p. A. L. LIX. 3.



Physiol.
o. 92.

Bibliothek von Vorlesungen

der

vorzüglichsten und berühmtesten Lehrer

des Auslandes

über

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe,

bearbeitet oder redigirt

von

Dr. Friedrich J. Behrend,

prakt. Arzte zu Berlin und Mitgliede mehrerer gelehrten Gesellschaften.

XXXIV.

Vorlesungen

über die

Physiologie und Pathologie des Blutes

und

der andern animalischen Flüssigkeiten,

gehalten

1839 *und* 1840 *in der anatomischen Schule am St. Georg's Hospitale in London*

von

Henry Ancell,

Wundarzt und Lehrer der Zoochemie daselbst.

Anhang: Wharton Jones über die Bildung der Speckhaut.

Leipzig, 1844.

Bei Christian Ernst Kollmann.

Vorlesungen

über die

Physiologie und Pathologie des Blutes

und

der andern animalischen Flüssigkeiten,

gehalten

1839 und 1840 in der anatomischen Schule am St. Georg's Hospitale in London

von

Henry Ancell,
Wundarzt und Lehrer der Zoochemie daselbst.

Anhang: Wharton Jones, über die Bildung der Speckhaut des Blutes.

Ins Deutsche übertragen

von

D. L. Posner.

Leipzig, 1844.
Bei Christian Ernst Kollmann.

Inhalt.

Seite

Erste Vorlesung: Die vorzüglichsten Humoraltheorieen seit dem Ursprunge der rationellen Medizin in Griechenland. — Die Lehre des Hippokrates und des Galen. — Das Entstehen, der Fortschritt und die Meinungen der Iatrochemiker und der Iatrophysiker. — Die Lehrsätze des Sydenham, Boerhaave und Cullen. 1

Zweite Vorlesung: Ob das Blut eine vitale Flüssigkeit sei? — Chylus; dessen Verschiedenheit von Lymphe und Serum. 20

Dritte Vorlesung: Chemische Beschaffenheit des Blutes, spezifische Schwere desselben. — Die im Blute enthaltenen Gase. — Albumen und Fibrin des Blutes. 42

Vierte Vorlesung: Nachträgliche Bemerkungen in Bezug auf die im Blute enthaltene freie Kohlensäure. — Salinische Bestandtheile des Blutes. — Neutrale fettartige Substanzen. — Fettsäuren. — Farbestoffe. — Extraktivstoffe. — Methode der Untersuchung. . 62

Fünfte Vorlesung: Mikroskopische Verhältnisse des Blutes. — Hewson's wichtige Entdeckungen. — Formen der Blutkörperchen und Struktur derselben. — Ihre vitale Bedeutung. 83

Sechste Vorlesung: Der *Liquor sanguinis seu Plasma.* — Gerinnung des Blutes. — Ursprung des Faserstoffes. 102

Siebente Vorlesung: Ueber die Gerinnung des Blutes, Einwirkung verschiedener Substanzen auf dasselbe. — Zeit, in welcher die Gerinnung anfängt. — Verhältniss der Gerinnung zum Zustande der Körperkräfte und pathologischen Bedingungen. — Ueber die Zusammenhängung des Blutkuchens und seiner Trennung vom Serum. 120

Achte Vorlesung: Dichtigkeit des Blutkuchens. — Verschiedenes Ver-

Seite

halten des Serums bei verschiedenen Konstitutionen. — Krankhafte Verhältnisse des Faserstoffes. — Chemische Eigenschaften des Serums. — Riechstoffe des Blutes. 139

Neunte Vorlesung: Das Verhalten des Blutes in den verschiedenen Theilen des Zirkulationssystems, besonders in den Kapillargefässen, den *Venae jugulares* und *cavae*, der Milz, der *Vena Portarum*. — Das Blut in der Plazenta und im Fötus. — Vergleichung des Arterienblutes mit dem Venenblute. — Betrachtungen über die Veränderung der Blutfarbe. — Ursprung des Hämatins und dessen Nutzen. — Ueber die Blutfarbe in verschiedenen physiologischen Zuständen und bei verschiedenen Thieren. 158

Zehnte Vorlesung: Fortsetzung des Vergleiches zwischen Arterien- und Venenblute. — Die Farbe der Körperoberfläche als Zeichen für den Zustand des Blutes in Krankheiten. — Scharlachfarbe des Venenblutes. — Farbe des *Liquor sanguinis*; sein Ursprung, Nutzen und seine Veränderungen im Krankheitszustande. — Respiratorische Veränderungen des Blutes. 175

Eilfte Vorlesung: Die Gase des Blutes in abnormen Mengeverhältnissen. — Die Blutwärme, ihr Zusammenhang mit dem Athmungsprozesse. — Theorien der animalischen Wärme; Einfluss der Nerven auf Erzeugung derselben. — Blutwärme in Krankheiten. — Ursachen, durch welche die respiratorischen Veränderungen des Blutes unterbrochen werden. 190

Zwölfte Vorlesung: Die thierischen Sekretionen. — Der Urin. — Der Harnstoff; quantitative Missverhältnisse desselben; Harnsäure und harnsaure Salze. — Allgemeine Krankheit durch mangelnde Sekretion an den Nieren. 207

Dreizehnte Vorlesung: Krankhafte Veränderungen der Harnbestandtheile. — Fremde Bestandtheile im Harne. — Der Eiweissharn und seine Varietäten. — Einfluss der Nahrungs- und Arzneimittel auf den Urin. 226

Vierzehnte Vorlesung: Perspiration: Bestandtheile und Eigenschaften; Umstände, welche auf dieselben Einfluss haben; ihre Wirkung auf Quantität, Qualität und Vertheilung des Blutes. — Schleimige Sekretionen: verschiedener Charakter der Schleim- und Eiterkügelchen. — Seröse Ausdünstungen. — Speichel. — Magensaft. — Absonderungen des Pankreas und Darmkanals. — Sekret der Hoden, der *Vasa deferentia* und der Samenbläschen; Thränen. Ohrenschmalz. — *Succus prostaticus.* — Sekret der Schilddrüse. 244

Fünfzehnte Vorlesung: Galle. — Lymphe. — Flüssigkeiten in den Lymph-, Mesenterial- und Thymusdrüsen. — Flüssigkeit in den Nebennieren. — Menstruation. — *Liquor Amnii.* — Milch, Sahne, Käse, Kolostrum. — Kysteïn. — Schwann's und Schleiden's Ansichten über Ernährung und Wachsthum des Körpers. . . . 265

Sechzehnte Vorlesung: Masse des Blutes im Gesammtorganismus. — Allgemeine Hyperämie (Plethora) und Anämie. — Oertliche Hy-

Seite

perämie und Anämie. — Praktische Wichtigkeit dieser Gegenstände . 286

Siebzehnte Vorlesung: Injektion von verschiedenen Substanzen in die Venen. — Zeit, welche vergeht, bevor sie ihre Wirkung äussert. — Krankheiten durch anomale Zustände des Blutes bedingt. — Tod durch Krankheit des Blutes 306

Achtzehnte Vorlesung: Blut und Nerven. — Geistige Funktionen, Sensation, willkürliche Bewegungen. — Bell's respiratorisches System. — Marshall Hall's exzito-motorisches System. — Reflexbewegungen. — Das Gangliensystem. — Mikroskopische Untersuchung des Gehirns und der Nerven. — Einfluss der Nerven auf das Blut und des Blutes auf die Nerven 339

Neunzehnte Vorlesung: Pathologie des Blutes. — Allgemeine Bemerkungen. — Spezifische Schwere des kranken Blutes und Serums. — Hydrämie, deren Geschichte, Symptome, Folgen, Sektionserscheinungen, Behandlung. — Verhältniss des Serums zum Blutkuchen im kranken Blute. — Hämatitis oder Entzündung des Blutes. — Die Speckhaut, deren Bildungsweise, chemische Zusammensetzung, Varietäten. — Komplikationen verschiedener krankhafter Zustände des Blutes 339

Zwanzigste Vorlesung: Ursachen, Symptome und Sektionserscheinungen der Hämatitis. — Viszidität des Blutes; fibrinöse Gerinnsel im Herzen und in den Blutgefässen, ihre Ursachen, Bildungsweise und Wirkungen. — Erweichung des Faserstoffes. — Pyämie. — Eiter; Analogie zwischen ihm und dem Blute; differenzielle Charakterzüge des Eiters und Schleims; purulenter Schleim; Ursachen, Symptome und Folgen der Pyämie 361

Ein und zwanzigste Vorlesung: Varietäten des Eiters. — Krankhafte, seröse Ergiessungen (durch Entzündung, allgemeine Plethora, mechanische Ursachen, Armuth des Blutes, Vergiftung desselben); ihr Charakter und chemisches Verhalten. — Analyse des fettigen Blutes. — Pathologie der Blutkörperchen; mikroskopisches Verhalten derselben in der Purpura (nach Lane). — Thiere im Blute. — Toxikohämie, ihre Ursachen, Symptome und Sektionserscheinungen . 387

Zwei und zwanzigste Vorlesung: Zustand des Blutes in Fiebern (Intermittens, Remittens, *Febris flava*, Typhus, Synochus, Puerperalfieber), Entzündungen verschiedener Organe, Rheumatismus, Gicht, Exanthemen, Hämorrhagien, Profluvien 413

Drei und zwanzigste Vorlesung: Das Verhalten des Blutes bei den sogenannten Neurosen. — Analyse des Blutes bei der Chlorosis, bei Krämpfen. — Theorie des Tetanus als eines Symptomes von Blutvergiftung. — Hydrophobie. — Zuckerhaltiges Blut beim Diabetes. — Verhalten des Blutes bei Kachexien, Skorbut, Gelbsucht. — Oertliche Krankheiten, bei denen das Blut betheiligt ist . 432

Seite

Vier und zwanzigste Vorlesung: Beispiele für die Wirkungsweise der Heilmittel durch das Blut; Einwirkung der Lage bei Blutflüssen, Rheumatismen, Entzündungen, Fieber u. s. w. Die Wirkung der Blutentziehung bei Hyperämie, Hämatitis und Toxikohämie. Die Wichtigkeit diätetischer Maassregeln. Die Einwirkung der Diluentia, Cathartica, Emetica u. s. w. auf das Blut. 454

Anhang: Wharton Jones, über die Bildung der Speckhaut des Blutes . 474

Erste Vorlesung.

Inhalt: Die vorzüglichsten Humoraltheorien seit dem Ursprunge der rationellen Medizin in Griechenland. — Die Lehre des Hippokrates und des Galen. — Das Entstehen, der Fortschritt und die Meinungen der Iatrochemiker und der Iatrophysiker. — Die Lehrsätze des Sydenham, Boerhaave und Cullen.

Seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts, wo die Lehrsätze Cullens allgemeine Annahme in der medizinischen Welt fanden, hat man die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers mit verhältnissmässig geringer Aufmerksamkeit betrachtet und ihnen einen nur schwachen Antheil an den Prozessen des Lebens zugeschrieben. Erst in den letzteren Jahren studirte man die Physiologie des Blutes mit grösserem Interesse und wurde durch die glücklichen Resultate dieses Studiums auch zu einer näheren Anschauung der übrigen Flüssigkeiten des Körpers und ihres Werthes in der thierischen Oekonomie hingeleitet. Zu diesen achtungsvollen Ausnahmen rechne ich die Bestrebungen von Stevens und Wilson, welche im letzten Jahrzehend Vorlesungen über den beregten Gegenstand hielten.

Als Cullen die Lehren Boerhaave's, etwa nachdem diese 60 Jahre hindurch geherrscht hatten, umstürzte, gab er als Grund für sein Verfahren an, dass durch die Beobachtung und Erfahrung seiner Zeit ihm Data zur Umgestaltung der medizinischen Theorien an die Hand gegeben worden wären. Jetzt sind 65 Jahre entschwunden, seitdem Cullen seine „Ersten Linien der praktischen Heilkunde" veröffentlichte und Niemand wird

zweifeln, dass in diesem Zeitraume unsere Wissenschaft einen bei weitem grösseren Zuwachs gewonnen habe, als in dem halben Jahrhundert zwischen Boerhaave und Cullen. Nichts desto weniger ist noch kein kühner Geist unter uns erstanden, der die Fortschritte unserer Zeit zum Systeme geordnet hätte; noch immer sind wir mehr oder weniger durch Cullens Theorien beherrscht, obgleich dieselben mit den Thatsachen der Gegenwart oft genug in einem schreienden Kontraste stehen.

Cullen trat seiner Zeit mit vollem Rechte der Humoralpathologie Boerhaave's entgegen, da dieselbe rein hypothetischer Natur war, und in ihrer Einseitigkeit die bewegenden Kräfte des menschlichen Körpers gänzlich ausser Acht liess. Gleichzeitig verkannte Cullen aber nicht, dass die Fluida des Organismus verschiedene pathologische Veränderungen eingehen und so Krankheitszustände bedingen können. Wenn Cullen mit Recht gegen die Hypothesen der Boerhaav'schen Schule ankämpfte, so ging er doch in seinem Eifer zu weit, indem er gleichzeitig mit den Hypothesen auch Thatsachen über den Haufen stürzte und die Fakta, die in sein System passten, überschätzte und neuen Theorien zu Grunde legte, die auf eben so unhaltbarem Boden ruhten, als die seines Vorgängers. In diesem Streben gingen die eifrigen Anhänger Cullens noch weiter als er selbst; sie erforschten aufs Genaueste die pathologischen Veränderungen der Gewebe, lokalisirten streng alle Krankheiten und erschufen so eine ausschliessliche Solidarpathologie, in welcher durchaus keine Rücksicht auf den Zustand der Fluida in den Erscheinungen der Gesundheit und Krankheit genommen wurde.

Auf diese Weise ist die Humoralpathologie heutigen Tages in Verruf gekommen; man verbindet mit dem Begriffe derselben den der leeren Hypothese und glaubt, dass die faktische Humoralpathologie der neueren Zeit, wie sie aus den Forschungen der gewissenhaftesten und eifrigsten Physiologen hervorgegangen, dieselbe wäre, welche die Alten gelehrt haben. Um das Irrthümliche dieser Annahme darzuthun, wollen wir einen kurzen Blick auf die Geschichte der früheren medizinischen Systeme werfen.

Die Heilkunst fand ihr erstes Entstehen in Griechenland und hatte wahrscheinlich in ihrer frühesten Periode keine rationelle Grundlage. Pythagoras und seine Schüler vereinigten

zuerst die Philosophie mit der Medizin und waren die Schöpfer der Physiologie. Nach den Lehrsätzen der pythagoräischen Schule war der Körper aus den 4 Elementen: Erde, Wasser, Feuer und Luft zusammengesetzt, und der Zustand der Gesundheit hing von einem regelmässigen Verhältnisse der Hitze, Kälte, der Trockenheit und der Feuchtigkeit ab, wobei auch noch andere Qualitäten, z. B. das Süsse und das Bittre influirten. Die Philosophen der Krotonischen Schule aber waren nur selten Aerzte und Hippokrates gebührt das Verdienst, die praktische Heilkunde mit der Philosophie innig verbunden zu haben. Nachdem dieser grosse Schöpfer der Medizin viele überspannte Ansichten seiner Vorgänger vertilgt hatte, bekannte er sich zu den 4 Elementen und 4 Qualitäten des Pythagoras, theilte aber dabei den menschlichen Körper in 3 Theile, in das *Solidum* oder *Continens*, in das *Liquidum* oder *Contentum* und in ein allgemeines Prinzip, welches er *Natura* nannte. Diesem letzteren schrieb er eine mächtige Kraft zu, die sich in zahlreichen Fähigkeiten ausspreche und von welcher alle Funktionen des thierischen Körpers abhängig seien. Es sollte diese Kraft wirken durch Attraktion alles Nothwendigen und Nützlichen, und Repulsion alles Ueberflüssigen und Schädlichen. Ausser den 4 Grundqualitäten theilte Hippokrates den Flüssigkeiten insbesondere noch andere Eigenschaften zu, worunter namentlich das Süsse, Bittre, Saure, Salzige und Insipide. Das Blut ward betrachtet als eine dünne, wässerige Flüssigkeit, verbunden mit einem dicken röthlichen Kuchen und zusammengesetzt aus 4 Elementen: 1) Dem rothen Theil, oder dem wahren Blut, durch welches die Röthe der verschiedenen Organe, zum Beispiel der Muskeln, bedingt wird. 2) Dem weissen Blut oder Phlegma, durch welches der Urin und der Schweiss erzeugt werden; 3) der *flava bilis*, welche dem Serum die gelbliche Farbe mittheile; 4) der *atra bilis*, welche den unteren Theil des Blutkuchens schwarz färbe und das durch Erbrechen und Stuhlgang entleerte schwärzliche Fluidum bilde. Alle Blutgefässe wurden Venen genannt, über deren Verlauf man die irrthümlichsten und verwirrtesten Ansichten hegte. Man glaubte, dass das Blut durch eine Art von wellenförmiger Bewegung von einem Ende des Gefässes zum andern hingeführt würde, wobei auf den Puls wenig Rücksicht genommen wurde. Von der Wichtigkeit des

Herzens jedoch hegte Hippokrates eine grosse Meinung; indem er von den Mündungen desselben spricht, sagt er: Sie sind die Quellen des menschlichen Daseins, ihnen entfliessen die Ströme, welche dem Leben Nahrung geben, und dieses hört auf, wenn jene versiegen.

Neben den 4 Grundflüssigkeiten und durch dieselben bedingt nahm er 4 Temperamente an; das sanguinische bei dem Vorwalten des rothen Blutes, das phlegmatische bei Ueberschuss des weissen; grosse Menge der gelben Galle disponirte zum cholerischen und der schwarzen zum melancholischen Temperamente. Ferner glaubte er, dass Krankheit von einem veränderten Zustande der flüssigen oder festen Bestandtheile oder beider zugleich abhängig sei und dass ein solcher abnormer Zustand durch Unregelmässigkeiten in der Luft, der Nahrung, dem Getränke, der Bewegung und Ruhe, dem Schlaf und dem Wachen, der Retention und Exkretion, der Leidenschaften, mit einem Worte durch *Non-Naturalia* hervorgerufen werde.

Die Einwirkung dieser schädlichen Verhältnisse geschah nach Hippokrates' Vorstellungsweise unmittelbar auf die Flüssigkeiten des Körpers, deren Quantität, Qualität und Mischungsverhältnisse dadurch umgeändert wurden. Die dieser Einwirkung folgenden Symptome sollten von den Kräften des Körpers herrühren, und zwar von dem Repulsionsbestreben der *Natura* gegen alles Fremdartige und Schädliche. War z. B. der Krankheitsstoff in das Blut eingedrungen, so wird er durch Schweiss, Urin, Nasenbluten, Abszessbildung wieder ausgestossen. Darauf gründete sich die Hippokratische Theorie vom Fieber; dieses wurde als das Produkt zweier Momente betrachtet, nämlich der Einführung eines schädlichen Stoffes in das Blut und der Ausstossung dieser Noxe durch vermehrte Aktion des Herzens. Auf Grund dieser Theorie schrieb man dem Fieber die bekannten 3 Stadien zu, das der Kruditat, in welchem die Noxe noch roh im Blute vorhanden sei, das der Kochung, in welchem der Krankheitsstoff zur Ausstossung vorbereitet wurde, und das der Krise, in welchem die Ausstossung selbst erfolgte. Die Prognostik des Hippokrates ist zum grössten Theile auf humoralpathologische Grundsätze basirt. In der Therapie legte er bedeutenden Werth auf Diät und Regimen und schrieb der *vis medicatrix naturae* eine grosse Macht zu. Sein Kurplan war

immer auf den Grundsatz: *contraria contrariis* basirt, so dass die Entleerung den durch Ueberfüllung verursachten Krankheiten entgegengestellt wurde und so umgekehrt. Gleichzeitig legt Hippokrates auf Erweiterung und Verengerung der Kanäle, auf Regulirung des Verlaufes der Flüssigkeiten, also auf Derivation und Revulsion vielen Werth. *Purgantia* wurden immer in Bezug auf die Natur der zu entleerenden Flüssigkeiten ausgewählt, so z. B. *Helleborus* um überflüssige Mengen von *atra bilis* zu entfernen. Blutentziehung empfahl er, aber nur in geringer Quantität, um die Gefässe zu entleeren, den Lauf der Flüssigkeiten zu regeln und die freie Bewegung des Blutes und der Lebensgeister zu sichern. *Hypnotica* sollten durch Beruhigung des Blutes Schlaf verschaffen. Fomentationen dienten zur Auflösung und Zertheilung oder zur Entleerung der *materia peccans*. Kataplasmen zur Erweichung oder Maturation von Geschwülsten und Abszessen.

Galen suchte das System des Hippokrates komplizirter zu gestalten und mit der Aristotelischen Philosophie in Einklang zu bringen. Aristoteles hatte behauptet, dass in jedem lebenden Körper ein organisirendes vitales Prinzip vorhanden sei; dieses Prinzip oder die Seele charakterisire sich durch die Kraft der Ernährung, der Empfindung, des Denkens und der Bewegung, sei somit die Quelle für die Energien des lebenden Körpers, aber seinerseits wieder einer höheren Kraft unterworfen, nämlich der Natur. Galen theilte nach Plato dem Körper 3 Vermögen zu, wovon das erste, animale, ein leitendes, rationelles, seinen Sitz im Kopfe habe; dem 2ten vitalen Vermögen wies er seinen Platz in der Brusthöhle und dem 3ten naturalen in der Bauchhöhle an. Diesen Vermögen gab er 3 verschieden geordnete Klassen von Lebensgeistern, dunstförmige Exhalationen des Blutes, als dienende Werkzeuge zu, vermittelst welcher die Vermögen animale, vitale und naturale Aktionen vollbrachten. Einzelnen Organen wurden noch besondere untergeordnete Vermögen zugeschrieben. In Bezug auf die Kraft der *Natura*, auf die Wirkungen der Attraktion und Repulsion, auf die Semiotik der Krankheiten und die Krisenlehre stimmte Galen mit Hippokrates überein. Er nahm ebenfalls die 4 Flüssigkeiten und 4 Qualitäten an, schrieb aber den untergeordneten Qualitäten nicht jenen wichtigen Einfluss zu, den ihnen Hippo-

krates beilegte. Nach Galen geniessen wir eine ungetrübte Gesundheit nur so lange, als die Vermögen auf regelrechte Weise ihre Aktionen vollbringen; da aber die animalen, vitalen und naturalen Lebensgeister ihren Ursprung in den flüssigen Theilen des Körpers haben, so hängt natürlich von diesen Krankheit und Gesundheit ab. So lange Fluida und Solida in normaler Beziehung zu einander stehen, werden die Lebensgeister regelmässig entwickelt und die Lebensfunktionen gehen richtig von Statten; findet sich jenes Verhältniss gestört, so gerathen die Lebensgeister in Unordnung und es tritt eine Unterbrechung in ihren Aktionen ein. Die prädisponirenden Ursachen der Krankheit werden hauptsächlich durch *Plethora* oder *Kakochymia* gegeben. Die *Plethora* kann eine *sanguinea*, *pituitosa*, *biliosa* oder *atrabilaris* sein. Bei der *Kakochymia* sind die Flüssigkeiten zu heiss oder kalt, zu dick oder dünnflüssig, zu scharf, sauer, bitter oder milde. Die *Causa proxima* einer Krankheit ist diejenige, welche bei ihrer Anwesenheit nothwendigerweise die Krankheit erzeugt, ohne welche hingegen die Krankheit nicht zu Stande kommen kann; bei einer *Pleuritis* z. B. ist die *Causa proxima* derjenige Antheil von Fluidum, der in der *Pleura* vorhanden ist und die Entzündung dieses Organes hervorruft, die prädisponirende Ursache hingegen liegt in der ganzen Masse des Fluidums, die im Körper vorhanden ist. In Uebereinstimmung mit der Aristotelischen Philosophie legte Galen viel Werth auf verborgene Krankheitsursachen, welche Hippokrates wenig gelten liess. Der Puls ward von Galen als ein wichtiges Krankheitszeichen betrachtet und als eine besondere Aktion des Herzens und der Blutgefässe angeschaut, durch welche die natürliche Wärme des Körpers, ein Produkt des vitalen Vermögens, erhalten werden sollte; erzeugte das Herz übermässige Wärme, so war Fieber vorhanden und der Puls ward grösser, schneller und häufiger; ist die Hitze des Blutes vermindert, so zeigt sich der Puls selten, langsam, klein und schwach. Manchmal ist der Puls unterdrückt durch das Uebermaass oder die Verderbniss der Flüssigkeiten, in andern Fällen ist er verlangsamt und verkleinert durch die Heftigkeit oder lange Dauer der Krankheit, durch übermässige Entleerung, Enthaltsamkeit, Gemüthsbewegungen; endlich kann der Puls opprimirt und ungleich sein in Folge zu grosser Blutfülle, hindernder

Verstopfungen in den Gefässen oder einer zu klebrigen Beschaffenheit der Flüssigkeit. In Bezug auf die Therapie folgte Galen zwei wichtigen Lehrsätzen seines Vorgängers, nämlich erstens: dem *Contraria contrariis* und zweitens dem Ausspruche: Die Natur muss durch ihr verwandte Potenzen geschützt werden. Die den Arzneimitteln zugeschriebenen Eigenschaften waren die 4 Grundqualitäten in 4 verschiedenen Graden; Pfeffer war z. B. im vierten Grade heiss. Blutentziehungen wandte Galen häufiger und in grösserer Quantität an, als Hippokrates; so ist er auch der erste Autor, welcher die Masse des zu entziehenden Blutes bestimmt; in einem Falle entleerte er am ersten Tage 1½ Pfund, am zweiten 1 Pfd., am dritten ½ Pfd.; die Tendenz der Blutentziehung war Derivation, Revulsion und Depletion. *Purgantia* wurden zur Entleerung krankhafter Flüssigkeiten in Anwendung gesetzt.

Der Hauptunterschied zwischen der Praxis des Hippokrates und der des Galen ist, dass der erstere seine Therapie auf Erfahrung und Beobachtung stützte, der letztere hingegen ihr Vernunftschlüsse zu Grunde legte und sein System hauptsächlich auf die subtilsten Distinktionen und verwickeltsten Schlussfolgen basirte.

Das System des Galen erwarb sich die unbestrittene Oberherrschaft in der medizinischen Welt und behauptete sie zwölfhundert Jahre hindurch. Unter den unmittelbaren Nachfolgern des Galen waren einige, welche die Humoralpathologie erweiterten oder derselben neue Prinzipien hinzufügten. Hierher gehören z. B. die interessanten Bemerkungen des Aëtius über zertheilende und eitermachende Mittel; es findet sich in ihnen zum ersten Male die Bemerkung ausgesprochen, dass die in den Geschwülsten enthaltene Flüssigkeit sich in den ihnen eigenen Gefässen befinde. Durch eine Verstopfung in den Kapillargefässen, durch einen Fehler in der Blutmischung oder endlich durch eine äussere Einwirkung stockt der Blutumlauf, und durch den beständigen Affluxus werden die Gefässe ausgedehnt und es entsteht Geschwulst. Die Zertheilung kann bewirkt werden: 1) indem man die Poren dergestalt erweitert, dass die überflüssigen Massen einigermaassen durch Perspiration entfernt werden können, und 2) indem man durch äusserliche und innerliche Mittel die Beschaffenheit des Blutes so umändert, dass es wieder

ungehindert seinen Lauf durch die Kapillargefässe vollbringen kann. Wendet man aber nur die erste Methode ohne die zweite an, so verdunsten die flüssigen Bestandtheile und das Residuum wird fester, die Obstruktion bleibt und die Gefässhäute verdicken sich allmälig. Zur Erfüllung der ersten Indikation schlägt Aëtius die Anwendung von erweichenden Mitteln, Bähungen, spirituösen Einreibungen vor; um der zweiten Indikation zu genügen, räth er zur äusserlichen Applikation von Oleosis, Merkur und Terpenthin, wobei aber zugleich geeignete innere Mittel zur Entleerung der Gefässe und zur Beförderung des Blutumlaufes gegeben werden müssen. Will man Eiterung hervorbringen, so soll man nach Aëtius die Perspiration durch die Poren gänzlich unterdrücken und gleichzeitig Druckmittel auf die affizirte Stelle anwenden; dadurch wird dann das Kontentum der Geschwulst in einen Gährungszustand versetzt, extravasirt, und erscheint in der Form von Eiter. Zu diesem Behufe dienen Pflasterverbände von Pech, Wachs, Harz und Fett. Diese Lehre wurde auch auf Fieber und innere Krankheiten ausgedehnt; schon Hippokrates hatte auf innerliche Abwaschungen bedeutenden Werth gelegt und einige Nachfolger des Galen erweiterten diese Ansicht in hohem Grade. Das Wasser ward als Vehikel aller Nahrung betrachtet, indem es diese auflöst und in das Blut überführt; durch die Quantität des Wassers sollte Kälte und Hitze erzeugt werden können; man glaubte, dass Dilution eines der kräftigsten Mittel zur Zertheilung innerer Krankheiten sei und selbst ohne Medikamente heilen könne; die meisten Schriftsteller dieser Periode halten es für einen therapeutischen Grundsatz, dass Wasser im Fieber das wichtigste Medikament sei. Das Eisen ward ebenfalls als ein Zertheilungsmittel für Stockungen betrachtet, gegen welche es theils dynamisch, theils mechanisch durch die Schwere seiner Partikeln wirken sollte. Oribasius legt grossen Werth auf *Corroborantia*, um die Zirkulation zu beschleunigen und den natürlichen Tonus der Gefässe wieder herzustellen. Künstliche Geschwüre, Anwendung von Kausticis und Blasenpflastern waren bekannt und wurden vielfach angewendet; man stellte ihre Wirksamkeit in ein gerades Verhältniss zur Quantität der durch sie hervorgerufenen Entleerung. Alexander sagt in Beziehung auf *Purgantia*, dass man bei der Darreichung dieser Mittel in

chronischen Krankheiten und phlegmatischen Konstitutionen nicht die Absicht habe, die Mittel blos durch den Darmkanal zu senden, sondern dass dieselben vielmehr im Körper zurückgehalten und den entfernten Theilen desselben zugeführt werden sollten, um dort die Flüssigkeiten zu verdünnen und zu verbessern, die Durchgänge zu öffnen, die Verstopfungen der Nerven zu heben und der Bewegung der Lebensgeister Raum zu verschaffen. Nemesius scheint eigenthümliche Begriffe in Bezug auf die Galle gehegt zu haben; er fand, dass sie die Digestion unterstütze, die Expulsion der Faeces beschleunige und wahrscheinlich auch zur Reinigung des Blutes diene.

Während der Zeit der Araber blieb das Galenische System das herrschende, obgleich die Sarazenen mannigfache Bestrebungen machten, um die Medizin zu reorganisiren. Zu den wichtigsten Leistungen der Arabischen Schule gehört die Einführung chemischer Substanzen in die *Materia medica*. Der Bemerkung werth erscheint es, dass Rhazes die erste Beschreibung der *Variolae* gab und sie auf ein eingebornes Kontagium oder Ferment des Blutes bezog. Dieses *Contagium innatum* vergleicht er dem Gährungsstoffe des Mostes, welcher auch erst durch Auswerfung dieses Ferments gereinigt wird.

Von den Arabern bis zur Restauration der Wissenschaften war in der Medizin ebenso wie in den übrigen Disziplinen kein Fortschritt zu bemerken, aber selbst nachdem der Geist mit der Reformation einen neuen Aufschwung genommen, blieb das Galenische System bis zur Hälfte des 17. Jahrhunderts das herrschende. Der Grund dieser langen Regierung lag darin, dass die Aristotelische Philosophie in ihm auf das Strengste berücksichtigt war; Aristoteles aber genoss 1000 Jahre hindurch die unumschränkteste Autorität, sein Ausspruch war ein Orakel, wer von ihm abwich, setzte sich der Gefahr aus, den Bannfluch der Kirche auf sich zu ziehen. Selbst als die ekklesiastische Macht gebrochen war, bedurfte der so lange darnieder gehaltene Geist doch noch einer langen Zeit, um sich von einer ihm zur Gewohnheit gewordenen Sklaverei aufzurichten und seine neue Freiheit in selbstständigen Forschungen zu bewähren.

Die ersten Bestrebungen gegen das Galenische System wurden von Seiten der Chemiker gemacht. Allerdings hatten

auch schon die Araber chemische Substanzen in die *Materia medica* eingeführt, jedoch scheint erst mit Basil Valentin die eigentliche Schule der chemischen Aerzte zu beginnen. Von diesem Autor besitzen wir eine Schrift über Antimonial-Präparate; er war wahrscheinlich der Erste, welcher Salz, Schwefel und Quecksilber als die 3 ursprünglichen Elemente, zu welchen jeder andere Stoff reduzirt werden könnte, annahm; ferner lehrte er, dass die Verdauung von der Einwirkung eines sauren Menstruums abhänge, und Paracelsus scheint von ihm den grössten Theil seiner Kenntniss der medizinischen Chemie erlangt zu haben. Der eigentliche Umsturz des Galenischen Systems erfolgte aber erst durch Paracelsus, und diesem grossen Reformator der Medizin gelang es, die Lächerlichkeiten der Aristotelischen Philosophie in den Augen seiner Zeitgenossen aufzudecken und die Lehrsätze der Chemiker statt der Galenischen Theoreme geltend zu machen. Zum Gelingen seiner Bestrebungen trugen die damals vorwaltenden Meinungen der Alchymisten wesentlich bei, welche überall den Glauben rege gemacht hatten, dass es möglich sei, eine chemische Universalmedizin aufzufinden, durch welche alle Krankheiten geheilt, das Leben beliebig verlängert und der Körper verjüngt werden könnte. Ausserdem kam dem Paracelsus seine Kenntniss von der Heilkraft des Merkur gegen Syphilis, die damals ihr erstes Auftreten in Europa machte, sehr zu Statten.

Was Paracelsus begonnen hatte, vollendete van Helmont. Er reduzirte die Heilkunde lediglich auf chemische Prinzipien und bewies klar, dass der Pythagoraeische Satz von den 4 Elementen und Qualitäten eben so falsch sei wie die Galenische Unterscheidung der 4 Grade. Statt des Lebensprinzipes machte er den Archaeus zum Urquell der vitalen Funktion und theilte ihm verständige Erkenntniss zu, vermittelst welcher er bei dem Angriffe jeder Noxe auf den Körper in ein zorniges Aufbrausen gerathe und durch einen der Fermentation ähnlichen Prozess das chemische Missverhältniss des betreffenden Fluidums (von welchem jede Krankheit abhänge) auszugleichen suche. Sylvius, ein Anhänger van Helmonts, führte eine chemische Hypothese in die Medizin ein, welche seitdem in allen Systemen eine bedeutende Rolle gespielt hat; er behauptete nämlich, dass das krankhafte Mischungsverhältniss der Säfte immer in dem ab-

normen Vorwalten eines alkalischen oder sauren Prinzipes bedingt sei und dass somit die Heilung durch Neutralisation der hervorstechenden Potenz auf chemischem Wege erzielt werden müsse. Diese Anschauung beherrschte die Gemüther so sehr, dass man die Beobachtung der Krankheiten und ihre Erscheinungen gänzlich bei Seite liess und lediglich darnach forschte, ob man in dem vorliegenden Falle Alkalien oder Säuren geben müsse.

Diese chemische Schule machte reissend schnelle Fortschritte durch ganz Europa und bald war man bemüht, alle Prozesse der Gesundheit und Krankheit auf chemischem Wege zu erklären. So wurde die Verdauung von Einigen als ein Gährungs-, von Anderen als ein Fäulnissprozess dargestellt, noch Andere betrachteten sie als eine chemische Auflösung; so sagt z. B. Greer im Jahre 1681: „Durch die vereinigte Kraft der drüsigen und Nervenhaut wird die Chylifikation vollbracht, indem die erstere aus dem Blute ein ätzendes, die letztere aus den Nerven ein gährendes Prinzip aussondert.“ Das Fieber wurde als eine Efferveszenz oder Ebullition angeschaut. Boyle, ein Anhänger der Philosophie des Baco, schrieb einen Versuch über das menschliche Blut, in welchem er auf experimentale Forschungen bedeutenden Werth legte und bedauert, dass auf diesem Wege noch so wenig geschehen sei. Wenn wir, sagt er, die festen Theile des Körpers allein der Untersuchung würdig erachten und dabei die Flüssigkeiten, namentlich das Blut, übersehen, so handeln wir eben so unklug wie der Winzer, welcher sich genau um die Konstruktion des Fasses bekümmert, und den Werth des darin enthaltenen Weines vergisst.

Die Fortschritte der Iatrochemischen Schule hielten mit denen der Chemie gleichen Schritt; es wurden neue Grundbestandtheile entdeckt, neue Fakta in Bezug auf Respiration und Sekretion aufgestellt, und obgleich in der Theorie der medizinischen Chemie und in den Systemen der Medizin selbst gar viele Umwälzungen vorgekommen sind, so haben doch die chemischen Prinzipien in dem Eklektizismus, dem die Aerzte unserer Tage huldigen, mehr Kraft und Einfluss bewahrt, als man sich selbst gestehen möchte.

Die Entdeckungen, welche während des 16. Jahrhunderts in der Anatomie gemacht worden waren, leiteten im Anfange des

17. unsern grossen Harvey zur Auffindung des Blutumlaufes, wodurch ein ganz neues Licht auf die thierische Oekonomie geworfen und ein grosser Theil der früheren medizinischen Theorien umgestossen wurde. Kurz vorher hatte man den *Ductus thoracicus* entdeckt, und Gassendi war der Meinung, dass auf diese beiden Punkte künftighin das Bestreben der Medizin hauptsächlich Rücksicht nehmen müsse. Zu diesen wichtigen Fortschritten kam bald die Entdeckung der Lymphgefässe, der *vasa chylifera* des Darmes, der Ausführungsgänge der Gallenblase und des Pankreas, die Aufstellung der *Medicina statica* durch Sanctorius, welche zuerst die Aufmerksamkeit der Aerzte auf Haut- und Lungenausdünstung hinleitete; und so haben wir in dieser Zeit eine Epoche in der Geschichte der Humoralpathologie, durch welche diese in 2 wesentlich von einander verschiedene Zeiträume, einen antiken und modernen, getheilt wird.

Gleichzeitig mit der Entdeckung des Blutumlaufes bildete sich das System des Cartesius und die von Gassendi wieder ins Leben gerufene Epikuräische Philosophie aus. Cartesius hat das Verdienst, zuerst zwischen der materiellen und intellektuellen Welt, die in den Systemen der Alten wenig von einander geschieden waren, eine bestimmte Gränzlinie gezogen zu haben. Er verzögerte aber den Fortschritt der Medizin, indem er annahm, dass die Erscheinungen des vegetativen Lebens, ja sogar die Empfindung, einzig und allein Wirkungen der mechanischen Struktur der Körper seien. Alle Funktionen des Lebens wurden durch die Gestalt, den Umfang und die Bewegung der kleinsten Bestandtheile der Körper erklärt; den Partikeln des Blutes schrieb man verschiedene mathematische Figuren zu, Kugeln, Würfel, Prismen, Pyramiden, welche mit dem Blute zirkulirten und in Kanäle von entsprechendem Lumen eintreten. Die Anhänger dieser Ansichten bildeten die Schule der Iatromechaniker. Ihnen zufolge musste der menschliche Körper als eine aus flüssigen und festen Bestandtheilen zusammengesetzte Maschine betrachtet werden; so lange die Bewegung der Säfte frei von Statten gehe, sei Gesundheit vorhanden; Krankheit bilde sich, wenn die Bewegung in irgend einem Theile behindert werde. Die Zirkulation, das Athmen, die Verdauung, Empfindung, das Willensvermögen beruhen auf ähnlichen Ursa-

sachen, wie die Bewegung der Uhr oder eines anderen mechanischen Kunstwerkes, und wir sehen so die Prinzipien des menschlichen Körpers auf Verhältnisse seiner Struktur, auf mechanische, hydrostatische und hydraulische Grundsätze zurückgeführt. Aus der Pathologie gingen diese Ansichten in die Therapie über, auch die Heilmittel wurden nur als mathematisch oder mechanisch wirkend angeschaut und die dynamische Kraft derselben ward gänzlich übersehen. Um diese Zeit entdeckte Malpighi vermittelst des Mikroskopes die gefärbten Blutkörperchen; Leuwenhoek glaubte, dass sie Kugelform hätten und nahm, um sie der Cartesianischen Philosophie anzupassen, an, dass die rothen Blutkörper die grössten seien und immer einen bestimmten Umfang hätten; jeder von ihnen sei aus sechs kleineren Kügelchen zusammengesetzt, welche er im Gegensatze zu den grösseren, den Kugeln erster Ordnung, Kugeln zweiter Ordnung nannte. Ferner fand er im Blute und Chylus noch andere Kügelchen, die sechsmal kleiner waren als die Kugeln zweiter Ordnung und somit eine dritte Ordnung ausmachten. Da aber nach diesem Autor noch Kanäle vorhanden waren, durch deren Lumen selbst die Kugeln dritter Ordnung nicht hindurch gehen konnten, so sah man sich zur hypothetischen Annahme von Kügelchen vierter, fünfter, selbst sechster Ordnung veranlasst. Den Kugeln der höhern Ordnung ward die Eigenthümlichkeit zugeschrieben, bei Stockungen des Blutumlaufes ihre Textur zu verlieren und in Kugeln der nächstfolgenden Ordnung zu zerfallen. Diese Theorie des Leuwenhoek ward späterhin von Boerhaave auf Erklärungen der einzelnen Krankheitserscheinungen angewendet. Meistens war die mechanische Medizin, die man als einen Theil der Humoralpathologie in Anspruch nehmen darf, von chemischen Prinzipien durchdrungen, und nur selten suchte man ohne Hülfe der Chemie alle Prozesse des Lebens, so z. B. die Verdauung durch blosse Zerreibung, zu erklären. Zu den ausgezeichnetsten Männern dieser Schule gehörten Borelli, Bellini, Pitcairn, Mead, wenigstens in der früheren Zeit seiner ärztlichen Laufbahn, Friend, Barry und Cheyne.

In den meisten Schriften der iatromechanischen und iatrochemischen Schule finden wir die atomistische Theorie des Leucippus und Demokrit und die Homoiomeria (Lehre von

den homogenen kleinsten Theilchen) des Anaxagoras wieder, von denen die erste mehr mit den mechanischen Lehrsätzen, die andere mit den chemischen verwandt ist. Noch jetzt können sich manche Aerzte nicht von der Anschauung lossagen, dass Affinitätsverhältnisse der Atome die Funktionen des Lebens bedingen.

In allen den genannten der Humoralpathologie angehörenden Systemen werden Gesundheit und Krankheit von einem das Leben beherrschenden Prinzipe abhängig gemacht, welches von Stahl und seinen Anhängern in der Seele gesucht wird, die durch ihre Kraft das Leben und den Zustand des Körpers bedinge.

Der letzte unter den systematischen Humoralpathologen war der berühmte Herrman Boerhaave. In dem langen Zeitraume, der zwischen den früheren Systemen und ihm verfloss, theilen sich die Aerzte in drei Klassen, von denen die erste als Empiriker *de jure* zu betrachten ist, die zweite Empiriker *de facto* sind, indem sie zu wenig Fleiss zum Studium und zu wenig Verstand zur Beobachtung haben. Eine dritte Klasse besteht aus Zöglingen der Natur, geduldigen und gründlichen Beobachtern, welche sich keine Gelegenheit zur Bereicherung ihrer Erfahrung entgehen lassen, aber auch niemals bei dem trocknen Faktum, als solchem, verharren, sondern nach innerer Erkenntniss der Gründe streben. Zu dieser Klasse gehört der berühmte Sydenham. Wir sind im Irrthum, wenn wir glauben, dass dieser Arzt keine Theorie gehabt hätte; er neigte sich den Prinzipien der chemischen Schule zu und war ein strenger Humoralpatholog, indem er glaubte, dass die akute Krankheit ein Bestreben der Natur zur Entfernung der *Materia peccans* sei und die Ursachen der Krankheit theils in Luftpartikeln, die sich mit dem Blute gemischt hätten, theils in der Retention und Putreszenz zu entfernender Flüssigkeiten suchte. So war ihm die Gicht ein Bestreben der Natur zur Reinigung des Blutes bei bejahrten Personen, die Pest nichts Anderes als ein Naturprozess zur Entfernung verschiedener Auswurfsstoffe durch das *Emunctorium* der Haut.

Das System von Boerhaave ward als das umfassendste und beste betrachtet, das je in der Medizin existirt hätte, und fand eine eben so durchgängige Verbreitung als das Galeni-

sche. Alles Wahre, was in alten und neuen Schriftstellern über Medizin gesagt worden, alle anwendbaren Thatsachen, welche Physik und Chemie gefunden hatten, glaubte man im Boerhaav'schen Systeme zusammengestellt. Das Postulat, was er sich selber stellte, drückte er in folgenden Worten aus: „Mag die Anatomie treu die Theile des Körpers beschreiben, die Mechanik die Solida desselben prüfen, die Hydrostatik und Hydraulik die Gesetze und den Lauf der Flüssigkeiten erklären und endlich noch die Chemie in praktischer Anwendung ihren Theil beitragen, so werden wir eine vollständige Physiologie erhalten und im Stande sein, auf ihr eine Pathologie und Therapie zu basiren." Die Chemie spielte nach Boerhaave eine wichtige Rolle in der thierischen Oekonomie; die ersten Elemente der festen Theile sollten aus einer erdigen Masse, einem *Oleosum*, Salzen und Wasser bestehen und sich nach chemischen Gesetzen gebildet haben und verändern.

In der Pathologie wird Alles nach chemischen Prinzipien erklärt; die Ursache, die Art und die Wirkung der Krankheit liegt in einer chemischen Degeneration der Säfte, die entweder durch diese Verderbniss zu schnell zirkuliren, oder sich in vollkommener Ruhe befinden, oder aus den Gefässen extravasiren und in Kavitäten stagniren. Die *Acrimonia humorum*, die Theorie der Entzündung und ihre Produkte, Alles wird durch Boerhaave auf chemische Gesetze zurückgeführt.

Boerhaave bemerkte, dass die Forschungen der Griechen nur auf jene Gegenstände sich bezogen hätten, welche sich freiwillig der Untersuchung darboten, dass wir aber die eigentliche Begründung ihrer Lehrsätze nur mit Hülfe der modernen Chemie gewinnen können. Ein Beispiel davon giebt er in Beziehung auf den Puls. Die Alten wussten, dass ein häufiger Puls das Symptom fieberhafter Erregung sei, deren Intensität mit der Zahl der Pulsschläge in einer gegebenen Zeit in geradem Verhältnisse stehe; empirisch konnten sie also folgern, dass bei der Pulsfrequenz Steigerung der Temperatur, Störung in dem Verhältnisse der Flüssigkeiten des Körpers, ja sogar Gefährdung des Lebens stattfinde. Durch Hülfe der Chemie seien wir in den Stand gesetzt, diese Erscheinungen zu erklären; die schnellere Bewegung des Pulses erzeuge eine grössere Hitze, durch diese werden die Flüssigkeiten theilweise verdunstet und die Residua

verdickt; gleichzeitig werden durch die schnellere Zirkulation die öligen Bestandtheile mit dem Blute gemischt, dieses wird scharf, später putreszirend und kann so durch Reiz auf die Gefässe des Gehirns die Funktionen desselben und somit das Leben zerstören.

Die Ansichten des Leuwenhoek in Bezug auf Form und Zusammensetzung der Blutkörper wurden von Boerhaave in ihrer vollen Ausdehnung angenommen und er bediente sich derselben zur Erklärung vieler Krankheiten, die auf Verstopfung der Kanäle beruhen, wobei der *Error loci* eine wichtige Rolle spielte. Dieser letztere konnte stattfinden, wenn ein Blutkörperchen in die erweiterte Mündung eines konischen Gefässes glitt und in demselben stockte, oder wenn der Umfang eines Blutkörperchens, sei es in Grösse oder Gestalt mit dem Lumen des Gefässes in Missverhältniss stand. War ein solcher *Error loci* gegeben, so mussten Stockungen in der Blutzirkulation die unausbleibliche Folge sein.

Alle Krankheiten bezogen sich nach Boerhaave entweder auf die festen, oder auf die flüssigen Bestandtheile des Körpers, oder auf beide; die Krankheiten der Solida beruhten auf zu grosser Laxität oder Rigidität. Die Flüssigkeiten waren entweder roh oder assimilirt, wobei die Anschauung des Sylvius in Bezug auf saure oder alkalische Reaktion ausgedehnte Berücksichtigung fand. Im Magen können, so lehrt Boerhaave, die Flüssigkeiten eine saure, alkalische, ölige oder klebrige Beschaffenheit annehmen (durch letztere wird das *Glutinosum spontaneum* gegeben). Diese chemische Qualität trägt sich zuerst aufs Blut und später auf alle übrigen Flüssigkeiten über. Der krankhafte Zustand der Säfte wird aus dem Zustande der Sekretionen erkannt. Viele Krankheiten entstehen von zu intensiver oder zu schwacher Zirkulation, oder von Stockung und Extravasation des Blutes. Jede Verstopfung der Gefässe kann Entzündung hervorrufen; die *Crusta inflammatoria* des Blutes besteht aus *Phlegma calidum.* Das Kältestadium des Fiebers hängt von viscider Beschaffenheit des Blutes, welches in den peripherischen Gefässen stockt, ab. Die *Natura* ist nach Boerhaave nichts Anderes, als die Summe der Lebenserscheinungen, weshalb auch die *Vis medicatrix naturae* in diesem Systeme wenig Glauben fand.

In allen vorgenannten Systemen werden die Phänomene der Gesundheit und der Krankheit hauptsächlich aus dem Zustande der Flüssigkeiten erklärt und das Moment der Nervenaktion wird dabei wenig oder gar nicht berücksichtigt. Es bleibt nur noch die Erwähnung jener Theorien übrig, welche der Solidarpathologie angehören und durch welche die humoralpathologischen Systeme bald besiegt und einer völligen Vergessenheit überwiesen wurden. Hippokrates kannte wenig von der Beschaffenheit der Nerven und hielt sie für Sehnen; Galen war über ihre Struktur und Funktion besser unterrichtet und schrieb ihnen einen eigenen Lebensgeist zu. Dieser Lebensgeist wurde von Newton und Cartesius als ein ätherisches Fluidum betrachtet, dessen Quelle im Gehirn sei; Robinson machte daraus eine Reihe von Schwingungen und Hartley eine vibrirende Nervenflüssigkeit. Im siebenzehnten Jahrhundert machte die Anatomie und die Pathologie der Nerven bedeutende Fortschritte, wofür das 1667 erschienene Werk von Willis, über die Pathologie des Gehirns und der Nerven, Zeugniss giebt. Baglivius scheint der Erste gewesen zu sein, welcher ernstlich die Humoralpathologie bekämpfte und behauptete, dass die Krankheiten häufiger in den festen Theilen des Körpers als in den flüssigen ihren Ursprung fänden und dass jede Veränderung in den letzteren mehr als Wirkung denn als Ursache zu betrachten sei. Das Willis'sche Werk legte wahrscheinlich den Grund zu dem Systeme von Friedrich Hoffmann, der das Wesen der Krankheit in Atonie und Krampf der festen Theile fand und den Zustand der bewegenden Kräfte des Körpers mehr berücksichtigt wissen wollte als den der Fluida. Auf diesen Grundlagen, auf dem wichtigen Werke des Gaubius über das *Solidum vivens*, veranlasst ferner durch Haller's Versuche über Irritabilität und Sensibilität und durch die erwiesenen Unvollkommenheiten der Boerhaave'schen Lehre, erbauete Cullen sein neues und in unserem Lande so lange herrschendes System.

Es ist kaum nöthig etwas zur Erläuterung dieses Systems zu sagen, da namentlich in unserem Lande dasselbe noch jetzt die Grundlage des medizinischen Wissens bildet. Cullen wollte kaum zugestehen, dass die Temperamente der Menschen von den Flüssigkeiten abhängen. Der damals herrschenden Verdauungstheorie trat er entschieden entgegen, sich stützend auf die Un-

vollkommenheit unseres Wissens über die Verhältnisse und Veränderungen der Fluida. Er behauptete, dass in 100 Fällen 99 Mal die Krankheit in den festen Theilen des Körpers ihren Ursprung hätte und dass es darum nur mit Hülfe der pathologischen Anatomie möglich wäre, die *Causae proximae morborum* zu erkennen. Die Krankheitserscheinungen, lehrte er, hängen von den bewegenden Kräften des Körpers ab und die *Causae remotae* wirken primär auf das Nervensystem ein, so z. B. wirken im Fieber die entfernten Krankheitsursachen unmittelbar auf die Nerven, setzen die Energie des Gehirns herab, bringen so einen Schwächezustand des ganzen Nervensystems zu Wege, welcher als indirekter Reiz auf das Blutsystem wirkt. Die Entzündung ist nach ihm ein Krampf der peripherischen Gefässe, welcher durch unmittelbare Einwirkung eines Stimulus oder durch vermehrten Blutzufluss nach irgend einem Theile hervorgerufen werden kann. Wenn sich eine lokale Entzündung dem ganzen Organismus mittheilt, so bildet sich die entzündliche Diathesis, welche in erhöhtem Tonus oder verstärkter Kontraktilität der Muskelfasern des gesammten Arteriensystems besteht. Die Kur der Krankheiten basirte Cullen auf eine genaue Kenntniss ihrer nächsten Ursachen; so muss z. B. in der Entzündung der Kurplan hauptsächlich auf Beseitigung des Gefässkrampfes gerichtet sein.

In allen genannten Systemen der Heilkunde ohne Ausnahme ist die Hypothesis dasjenige, was die Basis aber auch zugleich die Unvollkommenheit der Theorien bildet. Sehr richtig sagt ein philosophischer Schriftsteller von der Hypothese, dass sie von den Menschen erfunden sei, um sich einen Ueberblick der göttlichen Werke zu verschaffen und in diesem Zwecke uns rechtmässig und annehmbar erscheinen dürfe; je weiter aber unsere Intelligenz fortschreite, um desto lächerlicher und kindischer werde sie. So lange nicht die Weisheit der Menschen zur Weisheit Gottes in einem Verhältnisse stehe, so lange können und werden alle Versuche des menschlichen Geistes, in's Innere der Natur zu dringen, eitel und fruchtlos sein. Von allen Heroen der Medizin haben sich Hippokrates und Sydenham am meisten von der Hypothese freigehalten und darum haben auch ihre Werke unter allen Verhältnissen nur wenig an ihrem Werthe eingebüsst.

Verwebt mit diesen Hypothesen sind alle Fakta, Beobachtungen und allgemeine medizinische Grundsätze, welche von den frühesten Zeiten bis auf unsere übertragen worden. Ohne Zweifel sind aber auch die Thatsachen bei der Vererbung von einem Systeme auf das andere gesichtet und nur diejenigen als geltend beibehalten worden, welche mit der gleichzeitig herrschenden Theorie in Uebereinstimmung standen. Wir dürfen deshalb bei der Beurtheilung der Fakta niemals ohne Kenntniss der Geschichte der Medizin zu Werke gehen und müssen überhaupt dieser Disziplin einen wichtigeren Platz in unsern Studien anweisen, als dies bis jetzt meistens geschieht.

Wir dürfen überzeugt sein, dass jetzt die Zeit gekommen ist, wo wir, berechtigt durch die Entdeckungen unseres Jahrhunderts, die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers wieder einer grösseren Berücksichtigung werth erachten und ihre physiologische und pathologische Bedeutung genauer würdigen müssen. Ich kann bei dieser Gelegenheit nur andeutungsweise an die Fortschritte der Chemie im Allgemeinen und der organischen Chemie in's Besondere erinnern, nur hinweisen auf die herrlichen Versuche von Davy, Bostock, Babington, Thackrah, Prater, Joh. Müller, Magendie, Denis, Lecanu, Prevost, Dumas; auf die werthvollen mikroskopischen Beobachtungen von Treviranus, Schultz, Gulliver; auf die praktischen Werke von Stevens, Prout, Bright, Ferguson, O'Shaugnessy u. A. In gar mannigfachen Werken der wichtigsten neueren Autoren findet es sich ausgesprochen, dass die Begründung einer rationellen Humoralpathologie zu den Postulaten unseres Jahrhunderts gehöre. Andral, Velpeau, De Lens, Chomel, Hoffmann und noch viele andere der geachtetsten französischen und deutschen Aerzte haben sich sämmtlich zu Gunsten einer Regeneration der Medizin in diesem Sinne ausgesprochen. Rees sagt in seinem ausgezeichneten Werke über die Analysis des Blutes und des Harns: „die chemische Untersuchung des kranken Blutes ist eine der mächtigsten Stützen für die sich wiederbelebende Humoralpathologie; wir müssen, wollen wir uns nicht dem gerechten Tadel der Nachwelt aussetzen, diesem so lang vernachlässigten Gegenstande unsere ganze Aufmerksamkeit zuwenden."

Im Allgemeinen darf man übrigens behaupten, dass die

Humoralpathologie trotz des Verrufes, in welchem sie in den Hörsälen stand, im praktischen Leben immer ihre Anhänger gefunden hat, die aber um sich nicht der Verlästerung der Theoretiker auszusetzen, ihre Vorliebe für jenes System meist verheimlichten. Kann man sich denn wohl auch eine rationelle Praxis ohne aufmerksame Rücksicht auf den Zustand der Flüssigkeiten des menschlichen Körpers denken? Schon Bichat sagt: „die Humoralpathologie ist zu weit getrieben worden, ihr Grund aber beruhte in der Wahrheit.“

In diesem Sinne will ich in den folgenden Vorlesungen Alles zusammenfassen, was bis jetzt über die Physiologie und Pathologie der thierischen Flüssigkeiten durch wissenschaftliche Untersuchungen zu Tage gefördert ist. Enthalten meine Mittheilungen wenig Eigenes, so sei dies damit entschuldigt, dass es für's erste an wissenschaftlichen Beobachtungen und Beobachtern nicht fehlt, wohl aber daran, dass alles Erstrebte gesammelt und unter einen praktischen Gesichtspunkt gebracht werde.

Zweite Vorlesung.

Inhalt: Ob das Blut eine vitale Flüssigkeit sei? — Chylus; dessen Verschiedenheit von Lymphe und Serum.

Von allen thierischen Säften, die irgend in Betracht kommen können, verdient das Blut die Hauptrücksicht; indem wir uns zur Pathologie dieser Lebensflüssigkeit wenden, müssen wir erst zu ermitteln suchen, von welcher Art dieses Fluidum ist, und wie weit die Erscheinungen, welche dasselbe darbietet, auf die Gesetze bezogen werden können, denen die organischen Stoffe im lebenden Körper überhaupt unterworfen sind.

Nach den Lehren der Physik oder vielmehr der Naturphilosophie ist alle Materie passiv. Die Thätigkeiten, welche in der unorganischen Welt in Folge des gegenseitigen Einflusses ent-

fernter Massen auf einander bemerkt werden, werden gewöhnlich der Attraktionskraft zugeschrieben. Diejenigen Akte, welche in Folge des gegenseitigen Einflusses kleiner unmerklich von einander entfernter Partikeln hervortreten, werden einem Affinitätsverhältniss zugeschrieben, und ausserdem zeigen die unorganischen Stoffe auch noch elektrische Kräfte, die zu verschiedenen Erscheinungen führen. Die Thätigkeiten hingegen, welche in der organischen Welt in Folge des gegenseitigen Einflusses der Massen oder der kleinen Partikeln auf einander, deren Aggregationsbestreben häufig Leben genannt wird, sich äussern, werden von den Physiologen den vitalen Kräften zugeschrieben.

Da die Erscheinungen in der organischen Welt von allen übrigen sich bedeutend unterscheiden, so sind wir gezwungen, auch die vitalen Kräfte von allen übrigen Kräften, welchen die Materie unterworfen ist, zu unterscheiden.

Man muss sich jedoch erst darüber verständigen, was man unter dem Ausdrucke „Kraft“ überhaupt zu verstehen habe. Die Kräfte, welche den Naturerscheinungen zum Grunde liegen, gehören nicht mit zum Wesen der Materie, sondern wirken auf dieselbe, treten mit ihr in Verbindung durch eine unbekannte Ursache. Attraktion, Verwandtschaft und Lebenskraft können als Eigenschaften betrachtet werden, mit denen die Materie begabt ist; Attraktion und Verwandtschaft sind vielleicht dem Wesen nach dasselbe und modifiziren sich nur je nach den Umständen, oder sind von der spezifischen Verschiedenheit der verschiedenen Substanzen abhängig. Wir wissen durchaus nichts von der Natur dieser Kräfte, und der einzige Weg, auf dem wir in der Physiologie und in der Physik zu etwas gelangen können, besteht darin, die wirkenden Ursachen aufzusuchen, sie als gegeben zu betrachten, und die Art ihrer Thätigkeit so wie ihrer Wirkungen genau zu studiren. Unter dem Worte „Kraft“ verstehen wir also eigentlich jedes der Materie angehörige oder ihr ansitzende Vermögen, auf irgend eine Weise zu wirken oder sich zu äussern, womit noch nicht der Begriff verbunden ist, dass diese Aeusserung immer gleich hervortrete, und obwohl Kraft immer Thätigkeit in sich schliesst, und Kraft in Ruhe streng genommen ein Unding ist, so wird doch gewöhnlich auch da Kraft angenommen, wo, wie gesagt, keine Aeusserung zugleich eintritt.

Seit den frühsten Zeiten haben über die Grundursachen des Organischwerdens und der Lebenserscheinungen zwei Ansichten geherrscht. Nach der einen werden die Lebensthätigkeiten der organischen Struktur zugeschrieben; nach der andern hängen sie von einem innerlichen und von der Materie durchaus verschiedenen Lebensprinzip ab. Die Argumente für das Dasein eines besondern und eigenen Lebensprinzips sind meiner Ansicht nach so genügend und unzweifelhaft, dass, wie ich überzeugt bin, jeder Physiolog, welcher diesen Gegenstand mit dem nöthigen Ernst studirt hat, sich dafür entscheiden muss. Ich will nicht sagen, dass überall in der organischen Welt die Gesetze des Lebens über die der reinen Chemie und Physik vorherrschen, allein das ist gewiss, dass da, wo Leben ist, der reine Chemismus und das rein Physikalische eine sehr untergeordnete Rolle spielt. So giebt sich im lebenden Körper das Gesetz der Schwere allerdings auch kund; allein Bewegungen, die diesem Gesetz geradezu entgegen sind, sind bei Weitem vorherrschend. So wie die Materie in das Bereich eines lebenden Körpers tritt, erlangt sie Bewegungen und Formen, die deutlich den Einfluss einer neuen Kraft darthun, und diese neue Kraft bewältigt so sehr die bis dahin in der Materie obwaltenden chemischen und physikalischen Vermögen, dass sie in völlige neue Thätigkeit versetzt wird. So wie hingegen die Materie aus dem Bereich des Lebens heraustritt, kommen die ursprünglich in ihr liegenden chemischen und physikalischen Vermögen von Neuem zur vollen Aeusserung, und sie zeigt alsdann wieder alle Thätigkeiten und Formen eines unorganischen Stoffs. Wir wissen nichts von der eigentlichen Natur der Lebenskraft oder des Lebensprinzips. Wir studiren dieses Prinzip lediglich in der Absicht, um die Gesetze desselben ausfindig zu machen, und es kommt uns hierbei gar nicht darauf an, ob die Gesetze sich wesentlich von denen unterscheiden, denen die unorganische Materie unterworfen ist, oder ob sie mit diesen Gesetzen der unorganischen Materie in einen gewissen Einklang zu bringen seien und sich von ihnen nur durch die Komplexität ihrer Wirkungsweise und die Art ihrer Resultate unterscheiden. Jedenfalls dürfen wir uns nicht gestatten, zwischen den Erscheinungen, welche die organische oder lebende und denen, welche die unorganische Materie darbietet, eine Analogie anzunehmen.

Die Vitalität jeder festen und flüssigen Substanz ist demnach als das Vermögen zu betrachten, vermöge dessen diese Substanz unter gewissen Umständen sogenannte Lebensäusserungen darbietet, und diese Lebensäusserungen oder Lebenserscheinungen können nicht von den Ursachen und Gesetzen hergeleitet werden, welche bei der unbelebten Materie wirksam sind. So ist es in Bezug auf unsern Gegenstand von der grössten Wichtigkeit zu ermitteln, ob das Blut, wie es in den lebenden Gefässen zirkulirt, als eine Flüssigkeit zu betrachten sei, welche lediglich die Erscheinungen und die Gesetze eines unorganischen Stoffes darbietet, oder ob es als ein mit Vitalität begabtes Fluidum gelten müsse.

Die verschiedenen Ansichten, welche hierüber ausgesprochen worden sind, haben zu mancherlei Streitigkeiten und Irrthümern geführt, allein im Allgemeinen ist die Ueberzeugung, dass das Blut eine mit eigenem Leben begabte Flüssigkeit sei, vorwaltend geblieben. Der Instinkt des Volks hat das Blut immer als eine wichtige Lebensflüssigkeit betrachtet, und eine gewisse Angst vor Blutverlust äusserte sich überall und zu allen Zeiten unter den Menschen. In alten Zeiten hat man Blut und Leben für gleichbedeutend gehalten. Nach Mosis Gesetzen hat das Leben des Fleisches seinen Sitz im Blute, und die alten Griechen und Römer hielten die Flüssigkeiten des Körpers, und besonders das Blut, für den eigentlichen Sitz des Lebensprinzips. Hippokrates, Galen und Aretäus sprachen diese Meinung deutlich aus und Harvey erklärte sich in seinem Werke: *de generatione animalium* ebenfalls für diese Ansicht. Wilson führt in seinen vortrefflichen Vorlesungen über das Blut, welche er 1819 veröffentlichte, folgende Stelle an: „*Ideoque concludimus sanguinem per se vivere et nutriri, nulloque modo ab alia aliqua corporis parte vel priore vel praestantiore dependere.*“ Harvey nennt das Blut das *primum vivens* und das *ultimum moriens* in dem lebenden Thiere. Hunter kam durch neue Beobachtungen und Versuche zu dem Schluss, dass das Blut eine *materia vitae diffusa* sei. Seit Hunter haben die grössten Physiologen dieselbe Meinung ausgesprochen. Ich brauche kaum die Namen dieser Autoritäten, deren ich schon in meiner ersten Vorlesung gedacht, hier anzuführen. Vor Kurzem hat noch Müller in seiner ausgezeichneten Physiologie

sich dahin ausgesprochen, dass zwischen dem Blute und den organisirten Theilen eine Wechselthätigkeit obwaltet, an der das Blut einen eben so grossen Antheil hat als das Organ, und da, meint Müller ganz richtig, alle die Operationen, die im Blute und durch das Blut bewirkt werden, nicht durch die chemischen und physikalischen Eigenschaften dieser Flüssigkeiten allein erklärt werden können, so ist man gezwungen, in dem Blute noch eine ganz andere, und zwar schöpferische Kraft anzunehmen, oder mit andern Worten, so ist man gezwungen, das Blut als eine mit Leben begabte Flüssigkeit zu betrachten. Es scheint demnach, dass die *Vox populi*, welche schon seit uralten Zeiten das Blut als eine solche mit Leben begabte Flüssigkeit angesehen hat, erst jetzt wieder durch die Untersuchungen und die gesunden Schlussfolgen scharfsinniger Männer, wie es so häufig geschieht, gerechtfertigt worden.

Eigentlich können wir schon a priori schliessen, dass das Blut keine todte Flüssigkeit sein könne, weil es für das Bestehen des Organismus einen Theil bildet, der für ihn eben so wesentlich wie die festen Theile ist; ja es scheint, dass die Fluida in manchem Betracht noch eine grössere Bedeutung haben als die Solida. Es giebt lebende Thiere, welche nur wenige Gran festen Stoffes auf 20 bis 30 Pfund Flüssigkeit haben. Fast alle organischen Festtheile geben bei der chemischen Analyse $^4/_5$ ihres Gewichts Wasser; das Reproduktionsmaterial oder der Stoff, woraus sich die organischen Festtheile hervorbilden, ist flüssig und offenbar schon mit Lebens- oder Schöpfungskraft begabt. Hart und weich, fest und flüssig sind übrigens nur beziehungsvolle Ausdrücke, die lediglich gegen einander Werth haben, und wenden wir uns z. B. zu den äussersten Kapillargefässen, und gehen noch über sie hinaus, so müssen wir zu einem Punkt gelangen, wo das Blut frei, und gleichsam extravasirt, und mit dem Material, woraus die Textur besteht, so gemengt sein muss, dass zwischen den Partikeln des flüssigen Bluts und denen der Festtheile keine Scheidelinie mehr aufzufinden ist. Das Blut hat während des Lebens dieselbe Korpuskularstruktur und giebt nach dem Tode dieselben chemischen Bestandtheile, wie die Solida. Das Leben jedes Theils des Körpers ist vom Blute abhängig, und wenn auch der Einwurf gemacht wird, dass dadurch nur die Nothwendigkeit des Bluts zur Unterhaltung des thierischen

Lebens bewiesen wird, und dass Nahrung und Luft, denen wir doch keineswegs eigenes Leben zuschreiben, dazu ebenfalls nothwendig sind, so kann einfach erwiedert werden, dass das Leben eine gewisse Zeit hindurch ohne Nahrung bestehen kann, wogegen es ohne Blut augenblicklich aufhört, und dass die Luft eben darum so nothwendig ist, weil durch sie die Thätigkeit des Bluts unterhalten wird. Gerade der Umstand, dass durch Entziehung von Luft das Leben aufhört, kann als Beweis gelten, dass dieses selber überall vom Blute abhängig ist. Es giebt noch viele andere Gründe, welche als Beweise für die Vitalität des Bluts a priori herausgestellt werden können.

Dass die Thätigkeiten, welche im Blute sich äussern, in jeder Beziehung von den in der unorganischen Welt bemerkbaren Thätigkeiten verschieden sind, und auf derselben Kraft beruhen, welche die verschiedenen Lebenserscheinungen hervorruft, wird durch viele Schlüsse und Erfahrungen bewiesen. Die Molekularverbindungen im Blute unterscheiden sich ebenfalls von den zweiigen und dreiigen (binären und ternären) Verbindungen der unorganischen Stoffe und sind mit den verwickelten Atomenverbindungen in den organischen Festtheilen vollkommen identisch. Das Fibrin, welches sich in dem innerhalb oder ausserhalb des Körpers extravasirten Blute ausscheidet, zeigt alle Charaktere eines wahrhaft organischen Stoffs; die zusammensetzenden Partikeln desselben sind bläschenartig und zeigen eine blättrige und zellige Anordnung; es besitzt ferner eine thierische Kontraktilität, welche nur von denjenigen Ursachen, die seine Vitalität vernichten, vernichtet wird. Das Blut besteht ferner zum Theil aus Körperchen, *Corpuscula*, welche unter dem Mikroskop eine komplizirte organische Struktur zeigen. Vor Kurzem zeigte mir Lane die Blutkörperchen aus dem Blute eines der niedern Thiere; er hatte den Färbestoff weggewaschen, und das Blutkügelchen erschien nun in Form einer zarten durchsichtigen Membran, welche einen dunkeln, festen, eiförmigen Kern locker umhüllte. Schulz in Berlin giebt an, dass in diesem kleinen Sacke Luft enthalten sei, und den *Nucleus* oder Kern während des Lebens umgebe; allein wir, nämlich Lane und ich, waren nicht im Stande, uns hierüber Gewissheit zu verschaffen. Indessen hegen wir nicht den geringsten Zweifel, dass die Körperchen des Menschenbluts so wie die des Thierbluts alle Erforder-

nisse haben, um sie als organisirte Strukturen gelten zu lassen und um zu Lebensthätigkeiten befähigt zu sein, und nach Schulz besitzen sie auch deutlich eine auffallende organische Kontraktilität, so dass sie auf gewisse Reize zu reagiren vermögen. Ein anderer Beweis für die Verschiedenheit zwischen den im Blut stattfindenden und den in der unorganischen Materie sich äussernden Thätigkeiten liegt in den Umständen, unter denen das Blut seinen flüssigen Zustand behauptet. Diejenigen, welche die Vitalität des Bluts läugnen, haben behauptet, dass die Lebenskraft nicht die Ursache der Gerinnung und des Flüssigseins desselben sein könne. Es ist dieses aber nichts weiter als ein Sophisma. Ohne mit Analogien Spiel zu treiben, sondern lediglich um zu zeigen, wie dieselbe Ursache anscheinend ganz verschiedene Wirkungen hervorruft, will ich bloss daran erinnern, dass Wärme sowohl Kontraktion als Expansion des Wassers bewirkt; das Blut behauptet seinen flüssigen Zustand sowohl durch seine eigene Lebenskraft, als durch die Umstände, in denen es sich befindet. Das Blut gerinnt, wenn es extravasirt ist, ebenfalls vermittelst seiner Lebenskraft, um bestimmten Zwecken zu genügen. Wenn zu diesen Beweisen noch die Thatsache hinzukommt, dass das Blut spontane Bewegung zeigt, nämlich eine solche, die es nicht von der Thätigkeit der Festtheile erlangt hat, wie bei den niedern Thieren, wo keine eigenen Gefässe für dasselbe vorhanden sind, wie ferner beim Embryo und in Neubildungen, ehe die Gefässe sich gebildet haben, so scheint mir das eigene Leben des Bluts so vollkommen erwiesen zu sein, dass darüber kein Zweifel mehr obwalten kann.

Es giebt eine grosse Anzahl von Vorgängen im thierischen Haushalt, welche nur erklärt werden können, wenn man das Blut als eine mit Leben begabte Flüssigkeit betrachtet. Der plötzliche Tod durch Einwirkung des Blitzes, Stoss auf den Magen, heftige Leidenschaften oder durch die Einwirkung verschiedener Gifte gehört hierher. Keine Veränderung des Nervensystems oder irgend eines andern Organs finden Sie in solcher Leiche, um über den Tod Auskunft zu geben, nur das Blut finden Sie ungemein verflüssigt. Dabei bedenken Sie noch, dass die Experimente verwiesen haben, dass das Leben in einem gewissen Grad vom Nervensystem, und zwar von den Zentraltheilen desselben, unabhängig ist. Gehirn, Rückenmark und Ganglien können

zerquetscht, verbrannt, plötzlich oder allmälig vernichtet werden, und doch kann das Leben noch eine Zeitlang andauern. Lassen wir die Frage, was hier primär und was sekundär am Wichtigsten sei, und in welcher Abhängigkeit Blut und Nerv zu einander stehen, bei Seite, so können wir wohl kaum bezweifeln, dass in jenen Fällen der Tod eine Folge der plötzlichen Vernichtung des Lebensprinzips im Blute sei.

Wilson hat die Vitalität des Bluts und die Wichtigkeit, welche dieses Fluidum hat, in folgenden Worten dargestellt: „Das Blut der chemischen Analyse ist nicht unser Blut, nämlich nicht das Blut in unsern eigenen Gefässen; nicht unser warmes, geschäftiges, immer thätiges, sich immer bewegendes und immer veränderndes Blut. Das von den Physiologen gemeinte Blut ist das, welches wir an unserm eigenen Puls fühlen; es ist das, welches an jeder Fläche hervortritt, und durch jede Textur nach und nach hindurchrinnt. Die Elemente des Bluts mögen nur aus der Nahrung und der Atmosphäre genommen und von den Lungen und dem Magen hinzugeschafft werden; aber das Blut als Blut ist ein bereits völlig ausgearbeitetes, den ganzen Körper durchdringendes und in dem einen Organe wie in dem andern verbreitetes Fluidum. Das Blut ist das Resultat der Zusammenwirkung der Lebensthätigkeiten aller Nerven, aller Gefässe, aller Organe und aller Texturen; es ist der Inbegriff aller Sekretionen. Nur das Blut, welches durch alle Organe des Körpers zirkulirt hat, ist befähigt, die Zirkulation zu unterhalten und das Leben zu stützen. Ist eine der Sekretionen unterbrochen, so wird die ganze Masse des Bluts früher oder später in einen verdorbenen Zustand gelangen. So ist zur Erzeugung eines guten Blutes die Produktion von Urin, Speichel und Galle eben so nothwendig, wie die Beschaffung des Chylus. Das Fehlen irgend eines wichtigen Organs oder die Entartung irgend einer Textur wird endlich die ganze zirkulirende Blutmasse verderben. So wird das Blut verdorben bei bestehenden organischen Krankheiten, und daher die Zunahme der fahlen Farbe, des übeln und ungesunden Aussehens bei denjenigen, die an organischen Uebeln leiden, in welchen Strukturen diese auch sitzen mögen. Die grossen Assimilationsflächen der Lungen und des Magens können gesund sein, können ihre Funktion ganz vollständig verrichten, und dennoch wird, wenn

auch nur ein weniger wichtiges Organ seine Funktion nicht mehr kräftig vollzieht, das Blut eine Verderbniss erleiden. Jedes Organ, jede Textur, jedes kleine Gefäss, jede Reihe von Gefässen hat die doppelte Pflicht auf sich, die Struktur zu erhalten und das Blut zeugen zu helfen. Wir wissen, dass diese Flüssigkeit, obwohl von den Milch- und absorbirenden Gefässen mit Zuschuss versehen, doch daselbst noch nicht vervollständigt wird; der Zuschuss besteht in Chylus oder Lymphe, aber Chylus und Lymphe ist noch nicht Blut. Wo wird also Blut gemacht? Welches sind die eigentlichen blutbereitenden Organe? Es giebt keine, die eigentlich so genannt werden können; alle Organe des ganzen Körpers helfen das Blut bereiten, denn von allen wird es modifizirt und verändert. Zugegeben auch, gewisse Organe, die Leber und Milz, sind besonders thätig bei der Blutbereitung, so hängt die Vollkommenheit des Bluts doch von einer grössern oder geringern Vollkommenheit ab, mit der alle andern Organe ihre Funktionen vollziehen. Man hegt gewöhnlich die Idee, dass alle Organe und Texturen des Körpers wesentlich dazu beitragen können, das Blut zu verderben; allein ich würde lieber den Satz aufstellen, dass alle Organe in ihrem gesunden Zustand dazu beitragen, das Blut auszuarbeiten und zu vervollkommnen, und dass jede Textur, während sie nichts weiter thut, als ihren eigenen Bedarf zu ersetzen, dadurch in dem Blut das bereitet, was von den andern Texturen erfordert wird. Ueberall in der Natur finden wir leicht, wenn wir nur danach suchen wollen, ein gewisses Gefühl des Wohlwollens und der Zweckmässigkeit. Es ist im menschlichen Körper, wie im Weltalle, im Mikrokosmus wie im Makrokosmus, — die einzelnen Theile dienen dem Ganzen und das Ganze den einzelnen Theilen.“

Ich für meinen Theil glaube so fest an das Dasein einer vitalen Kraft im Blute, als an das Dasein eines vitalen Prinzips im Allgemeinen, und halte dafür, dass wer die eine läugnet, dadurch auch das andre negirt. Die kräftigsten Beweise für die Vitalität des Blutes werden sich übrigens erst später bei der Erläuterung der physiologischen Eigenschaften des Faserstoffes und der Blutkörperchen herausstellen, aber ich habe hier dem Gegenstande bereits die grösste Aufmerksamkeit widmen müssen, da er für die Lösung aller später aufzuwerfenden Fragen von entschiedenster Wichtigkeit ist. Viele Pathologen sind über die

Vitalität des Blutes sorglos hinweggegangen, haben sich weder dafür noch dagegen ausgesprochen, und in der Erörterung dieses Gegenstandes eine abstrakte, theoretische Spekulation ohne alle praktische Bedeutung erblickt. Dem ist aber durchaus nicht so; ich verachte keinesweges die Bestrebungen der pathologischen Anatomie, theile dieselben vielmehr mit grossem Eifer und versäume keine Gelegenheit mir durch Obduktionen Gewissheit über meine Diagnosen zu verschaffen. Aber eben dadurch bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass niemals das Gesammtbild einer Krankheit durch irgend eine lokale Ursache vollkommne Erklärung findet, dass es vielmehr eine allgemeine Krankheit giebt, an welcher die vitale Umstimmung des Blutes nicht geringen Antheil nimmt. Wie wichtig eine solche Anschauung für Gewinnung einer richtigen Diagnose und rationellen Therapie sein muss, ist nicht schwer einzusehen.

Wir können die Fluida des menschlichen Körpers in vier Abtheilungen bringen: 1. Flüssigkeiten, aus welchen das Blut gebildet wird, also Chylus und diejenigen Fluida, welche unmittelbar von der Schleimhaut der Verdauungswege aufgesogen werden, 2. das Blut selbst, 3. die Sekretionen, welche aus dem Blute hervorgehen, und 4. die Lymphe die sich eben so wohl aus dem Blute bildet als zu dessen Neubildung wiederum beiträgt.

Zuerst vom Chylus. Wir wissen, dass nur organisirbare Substanzen, d. h. solche, die dem Einflusse des vitalen Prinzips unterliegen können, dem Menschen als Nahrung dienen. Das Ergebniss aller bei der Verdauung thätigen Kräfte, und der Thätigkeit des Magensaftes in's Besondere ist die Umbildung aller Nahrungsstoffe in einige wenige unter einander kaum verschiedene Substanzen. So möchten wir glauben, dass der Chylus in der Zusammensetzung seiner Bestandtheile immer ein und dasselbe sein müsse; dies lässt sich aber vielleicht nur bei einem gesunden Menschen, der eine einfache und regelmässige Diät beobachtet, annehmen, wohingegen er in der Mehrzahl der Fälle durch mannigfaltige Einflüsse verschiedenen Veränderungen unterliegt. Der Chylus ist das Resultat der Thätigkeit verschiedener aus dem Blute gebildeter Absonderungen und der gleichzeitig in Betracht kommenden Einwirkung der Nerven auf die Nahrungsstoffe; der Prozess der Chylusbildung lässt sich also erst nach vorgängiger Bekanntschaft mit dem Blute verfolgen.

Die Alten hatten eine unvollkommene Kenntniss von dem Dasein und dem Wesen des Chylus, genauere Erwähnung desselben thut erst Asellius im Anfang des 17. Jahrhunderts und vergleicht ihn, seiner Farbe halber, der Milch. Boerhaave betrachtet ihn als eine Emulsion oder mechanische Mischung von Oel und Wasser. Emmert und Vauquelin waren die ersten neueren Chemiker, welche positive Angaben über die chemische Zusammensetzung des Chylus machten, ihre Analysen wurden mit geringen Vervollständigungen durch die neueren Untersuchungen von Marcet, Prout, Magendie, Tiedemann, Gmelin und Müller bestätigt. Alle diese Angaben beziehen sich jedoch nur auf den Chylus der Thiere, und es ist zu bedauern, dass über den Chylus der Menschen noch keine genauen Untersuchungen existiren.

Der Chylus ist eine opalisirende, milchartige Flüssigkeit von schwach alkalischer Reaktion, welche sich zur Zeit der Verdauung in den *Vasa lactea* vorfindet. Wird er aus dem *Ductus thoracicus* entnommen, so gerinnt er bald und sondert sich, gleich am Blute, in Serum und Placenta, während sich auf der Oberfläche eine fette Masse ansammelt; er ist leichter als Blut, und wird, der Luft ausgesetzt, schwach säuerlich. Unter dem Mikroskop zeigt er kleine Körperchen oder Körnchen, welche in einer durchsichtigen Flüssigkeit schwimmen, und ihm seine opake Beschaffenheit geben. Der Durchmesser dieser Körnchen ist nach Prevost und Dumas $^1/_{7199}$ eines Zolles, nach Müller sind sie halb oder ein Drittel so gross als die Blutkörperchen. Lane stellte in meiner Gegenwart Messungen an den Chyluskörnchen eines Hundes an und fand ihren Durchmesser $^1/_{11774}$″, während die Blutkörperchen desselben Thieres $^1/_{3846}$″ maassen, wonach der ganze Umfang des Blutkörperchens 27 Mal grösser wäre, als der des Chyluskörperchens. Müller beobachtete die Gerinnung des Chylus unter dem Mikroskop und fand sie der des Blutes ganz analog; zarte Häutchen aus einer durchsichtigen Masse bestehend und anscheinend erst während der Gerinnung gebildet, trennten sich aus der Flüssigkeit und verbanden die Chyluskörperchen miteinander. — Unter den im Chylus enthaltenen Salzen ist das Chlornatrium das hervorstechendste, die übrigen Substanzen, wie sich aus der *Analyse post mortem* ergeben, sind: Eiweiss, Faserstoff, Osmazom,

Extraktivstoff, eine gelbliche und eine bräunliche fettartige Masse, essigsaures Natron, essigsaure Kalkerde, und, nach den meisten neueren Angaben, auch Eisen.

Der wichtigste Umstand, der sich bei der Untersuchung des Chylus herausstellt, ist die Verschiedenheit seiner Zusammensetzung je nach dem Theile des Lymphsystems, dem derselbe entnommen; schon Emmert und Vauquelin bemerkten, dass sein Gehalt an Faserstoff in demselben Maasse zunehme, als sich der Chylus selbst von den Darmwandungen zur *Vena cava* hinbewege, und diese Beobachtung ist von allen Neueren bestätigt worden; mit dem Gehalte an Eiweiss nimmt auch seine Gerinnbarkeit zu; vor dem Durchgange durch die *Glandulae mesentericae* ist er höchst selten gerinnbar, dahingegen koagulirt er, dem *Ductus thoracicus*, z. B. eines Pferdes, entnommen, nach Verlauf von zehn Minuten. Nicht minder veränderlich ist die Farbe des Chylus je nach dem Theile des Lymphgefässsystems und nach den verschiedenen Perioden der Verdauung; daher variirt er zwischen blossem Opalisiren und völliger Undurchsichtigkeit, zwischen schwachgrauer und rahmartiger Färbung. Diese Verschiedenheit kann theils in dem Mengeverhältniss der Chyluskörperchen, theils in der Beimischung anderer Substanzen begründet sein. Nicht selten hat man den Chylus auch schwach röthlich gefunden, jedoch niemals vor dem Durchgange durch die Gekrösdrüsen, sondern immer erst im *Ductus thoracicus*, nahe seiner Einmündungsstelle. Diese Färbung ist gewöhnlich nur sehr schwach, wird aber an der Luft intensiver. Nach Tiedemann wird Chylus von blassrothem Aussehen unter der Einwirkung von Sauerstoff scharlachfarben, wohingegen er durch Stickstoff blau- oder braunroth wird; der Grund der blassrothen Färbung liegt nach demselben Autor in einer Beimischung von aufgelöstem Blutroth. Lane untersuchte den blassroth gefärbten Chylus unter dem Mikroskop und fand, dass die Färbung von rothen Kügelchen herrühre, die ohne Zweifel Blutkügelchen sind, welche mit der Lymphe in den Chylus gelangen, weshalb auch diese Färbung immer an Stellen beobachtet wird, wo bereits Lymphe in den Chylus übergegangen ist*).

*) Diese Beobachtungen können auch als ein Beitrag zur Erledigung der von Breschet aufgeworfenen Frage dienen, ob nämlich der färbende

Tiedemann und Gmelin experimentirten mit gefärbtem Chylus in Bezug auf die Absorptionsfähigkeit desselben für verschiedene Gase und hatten folgende Resultate: 80 M. Chylus mit 70 M. Sauerstoff geschüttelt absorbirten 5 O; 20 M. Chylus mit 18 M. Stickstoffgas geschüttelt absorbirten nichts; 18 M. Chylus mit 41 M. Kohlensäure absorbirten 11 C̈, das Serum des Chylus wurde dadurch tiefgelb, die Plazenta violett.

Die Veränderungen, welche der Chylus auf seinem Wege bis zur *Vena anonyma* erleidet, sind gewiss grösstentheils der Beimischung der Lymphe zuzuschreiben, können aber auch, obgleich zu einem geringeren Theile, auf die Einwirkung der Gekrösdrüsen bezogen werden; wir dürfen nicht vergessen, dass in diesen Organen der Chylus zuerst jenem vitalen Prinzip ausgesetzt ist, welches die festen Theile durchströmt und so auch auf die in diesen eingeschlossenen Flüssigkeiten einwirkt. Der Frage nach der Vitalität des Blutes können wir die nach der Vitalität des Chylus an die Seite setzen; während aber die erste ohne Zögern bejaht werden muss, unterliegt die Lösung der zweiten einigen Schwierigkeiten. Wir sehen in dem Verdauungsapparate eine wunderbare Thätigkeit, die Nahrungsstoffe zu organisiren, und es hält schwer zu begreifen, dass bereits organisirte Materie sich im Bereiche der Lebensthätigkeit befinden sollte, ohne an deren Aktion Theil zu nehmen. Jedoch sind die Erscheinungen des Lebens so undurchforschlich, dass wir unmöglich Zeit und Ort bestimmen können, wo die Organisation der Nahrungsstoffe bereits vollkommen zu Stande gebracht ist. John Hunter war der Ansicht, dass der Chylus eigne Vitalität besitze.

Lane hat kürzlich die Lymphe und den Chylus des Pferdes, aus verschiedenen Körpertheilen entnommen, mikroskopisch untersucht, und mich zum Zeugen dieser Untersuchungen gemacht. Ein Pferd wurde fünf Stunden nach einer reichlichen Fütterung mit Hafer und Bohnen getödtet. Der Chylus innerhalb der Gedärme enthielt die wohlbekannten Körperchen, der in den *Vasa lactea* vor dem Durchgange durch die Gekrösdrüsen war milchweiss, wohingegen der im *Ductus thoracicus* röther war als gewöhnlich, so dass dieser Duktus äusserlich das

Bestandtheil in der Lymphe und dem Chylus aufgelöst oder, wie im Blute, an die Kügelchen gebunden, vorhanden sei?

Ansehen einer Vene hatte. Das Mikroskop ergab, dass die Lymphe der untern Extremitäten sowohl, wie das Kontentum des *Ductus thoracicus* eine grosse Menge von gefärbten aber unvollkommen aussehenden Blutkügelchen enthielt. Die Lymphe der obern Extremität war nur schwach gerinnbar. Der *Ductus thoracicus* wurde etwa eine Stunde nach dem Tode untersucht, wobei erwähnt werden muss, dass der Chylus eine kurze Zeit nach dem Ableben seinen Weg nach dem Herzen noch fortsetzt. In dem untersuchten Falle enthielt der *Ductus thoracicus* meist Lymphe, und ohne zu grosse Wichtigkeit auf eine geringe Anzahl von Beobachtungen legen zu wollen, glauben wir doch zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass der Chylus selbst wohl nie gefärbt ist, sondern die Färbung immer nur von beigemischter Lymphe herrührt.

Der Chylus unterscheidet sich vom Blute hauptsächlich darin, dass seine Kügelchen kleiner, vollkommen rund, ganz oder beinahe ungefärbt und ohne Hülle oder auflöslichen Bestandtheil sind, ferner ist seine alkalische Reaktion schwächer, sein Gehalt an festen Stoffen geringer, auch scheint der Faserstoff des Chylus von dem des Blutes etwas unterschieden, indem das Koagulum des ersteren nur zu einem geringen Theile, der Blutkuchen hingegen ganz, von Essigsäure aufgelöst wird. In dieser Beziehung gleicht der Faserstoff des Chylus dem Eiweiss, und Vauquelin, so wie einige andere Chemiker haben ihn als unvollkommen umgewandeltes Albumen betrachtet. Auch durch den Gehalt an freiem Fette unterscheidet sich der Chylus vom Blute; das Eisen, welches der Chylus aus den Nahrungsmitteln aufnimmt und dem Blute zuführt, ist in ihm weniger innig gebunden, als in diesem letzteren. Deshalb kann man es durch Salpetersäure mit Leichtigkeit aus dem Chylus gewinnen, ja sogar im Serum desselben lassen sich Spuren von Eisen nachweisen, während die Darstellung aus dem Blute äusserst schwierig ist.

Die Unterschiede zwischen Chylus und Lymphe sind hauptsächlich folgende: die Lymphkörperchen sind weniger zahlreich, breiter, durchsichtiger und von nicht so körnigem Aussehen, wie die Chyluskörperchen; der Chylus enthält mehr Faserstoff als die Lymphe, der Salzgehalt beider ist fast gleich; die Lymphe zeigt kein freies Fett wie der Chylus, welches in diesem letzteren in verschieden gestalteten Körperchen vorkommt, die von den

eigentlichen Chyluskörperchen wohl zu unterscheiden sind. Es hat übrigens seine Schwierigkeiten Chylus und Lymphe so gesondert zu betrachten, wie wir es hier thun, da beide Flüssigkeiten sich im lebenden Subjekte so bald vermischen. Daher rühren auch die vielfachen Abweichungen in den Angaben der Autoren, welche oft statt des reinen Chylus das gemischte Fluidum untersuchten. Das Mikroskop liefert uns das beste Unterscheidungsmittel zwischen Lymphe und Chylus, ausserdem gewährt eine Beobachtung von Collard de Martigny einen wichtigen Anhaltspunkt. Während der Verdauung nämlich ist das lymphatische Gefässsystem verhältnissmässig leer, füllt sich aber bald nach beendigter Digestion wieder; der *Ductus thoracicus* ist niemals leer, jedoch ist bald die Lymphe, bald der Chylus, je nachdem die Verdauung im Gange ist oder nicht, in ihm überwiegend.

Es ist von der grössten Wichtigkeit, zu wissen, ob der Chylus, der zu den Bildungsstoffen des Blutes gehört, bei jeder Diätform dieselben Eigenschaften besitze, oder ob diese nach der Beschaffenheit der Nahrung variiren. Man hat in einer früheren Periode der Experimentalphysiologie, gegründet auf die bekannten Versuche der Einführung gefärbter Substanzen in den Magen, mannigfaltige Behauptungen in dieser Beziehung aufgestellt und widersprochen. Als Ergebniss aus allen jenen Versuchen scheint hervorzugehen, dass in der That nur selten oder nie fremdartige Substanzen von den *Vasa lactea* aufgesogen werden, wenn sie nicht vorher durchaus verändert und dadurch assimilirbar geworden sind. Folgende Fakta verdienen übrigens die grösste Aufmerksamkeit: Der Chylus differirt wesentlich bei verschiedenen Thiergattungen, so zeichnet er sich z. B. beim Pferde durch einen grösseren Reichthum an Faserstoff aus. Der Chylus der Vögel ist nicht milchartig, sondern hell, der Umfang der Chyluskörperchen steht nach Müller mit dem der Blutkörperchen im Verhältniss. Bei den Pflanzenfressern ist er weniger milchartig als bei den Fleischfressern. — Vauquelin fand bei seinen Versuchen mit dem Chylus der Pferde, dass derselbe in Bezug auf seinen Faserstoffgehalt, also auch auf seine Gerinnbarkeit sich verschiedenartig verhalte und bezog dies auf die Beschaffenheit der vorher gereichten Nahrungsmittel oder auf Schwankungen im Gesundheitszustande des Thieres. Marcet

untersuchte den Chylus bei einer und derselben Thiergattung in Bezug auf sein Verhalten nach pflanzlicher und animalischer Nahrung. Er analysirte zu diesem Behufe den Chylus aus dem *Ductus thoracicus* von Hunden, die drei Stunden vorher auf die eine oder andere Weise gefüttert worden waren, und kam zu folgenden Resultaten: Der Chylus nach animalischer Nahrung war weisser und undurchsichtiger, das Koagulum war deutlicher geröthet, und faulte, nachdem das Serum abgegossen worden, schneller und mit grösserer Entwickelung von Ammoniak; ferner sammelte sich bei dieser Art des Chylus eine weisse, rahmartige Substanz auf der Oberfläche an, welche bei dem nach Pflanzenkost vermisst wurde; der Gehalt an vegetabilischer Kohle war bei dem letzteren drei Mal grösser als beim ersteren. Abgedampft ergab der erstere einen grösseren Rückstand, welcher bei der Destillation eine bedeutendere Menge von Ammoniak und festen Oelen lieferte. Es scheint also, dass der Chylus nach thierischer Kost sich seinem Verhalten dem Blute mehr annähere, als der aus Pflanzenkost. Die Differenz beider Chylusarten ergab sich in den Versuchen von Prout zwar nicht so gross als in denen von Marcet, aber immer doch noch beträchtlich genug. Tiedemann und Gmelin haben ausserordentlich genaue Experimente über die Verdauung angestellt, aus denen Folgendes hervorgeht: Der Chylus differirt je nach der Nahrung, welche dem Thiere gereicht worden; Chylus von Schafen, die mit Gras gefüttert worden, war wenig undurchsichtig; opaker ward er nach Fütterung mit Hafer. Chylus von Hunden, denen man Butter als Nahrung gereicht hatte, war milchartiger, als dies gewöhnlich zu sein pflegt, und enthielt einen deutlichen Ueberschuss von Fett, den man durch Zusatz von Aether leicht erkennen konnte. Dieser grosse Fettgehalt zeigte sich immer nach fetter Nahrung. Tiedemann und Gmelin sind der Meinung, dass dieses Fett in das Blut übergehe und durch den Harn entleert werde, um eine zu grosse Anhäufung desselben im Blute zu vermeiden. Nach Fütterung mit Stärke konnte diese weder im Chylus, noch in dem Blute der *Vena cava* oder *Vena portarum*, noch im Urin oder *Liquor Pericardii* durch Jod aufgefunden werden, dagegen zeigte sich bei Thieren, die 9 Tage hindurch mit dieser Substanz genährt worden waren, sowohl im Chylus wie im Blut und Harn Zucker oder ein diesem analoger

3*

Stoff. Je nachdem die Nahrung in einer und derselben Thiergattung aus Milch, Gallerte, Knochen oder andern Substanzen bestanden hatte, ergaben sich auffallende Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Chylus, dem Verhältniss seiner flüssigen und festen Bestandtheile, seiner Farbe und Gerinnbarkeit. Alle diese Angaben werden durch die Magendieschen Versuche bestätigt. Breschet kommt zu dem Resultate, dass die *Vasa lactea* auch andere organische Substanzen ausser dem Chylus aufsaugen, ja dass hin und wieder sogar fremde Stoffe absorbirt werden, aber dann immer in aufgelöstem Zustande, wie gewisse Salze, oder in äusserst fein vertheiltem, wie fettartige Massen. So scheint es ein allgemeines Prinzip zu sein, dass, obgleich die Substanzen vor der Absorption durch die *Vasa lactea* der Verdauung unterzogen werden, dennoch der Chylus sich nach Maassgabe der Nahrungsstoffe in seiner Zusammensetzung modifizire, und dass somit auch das Blut in dem Verhältniss seiner Bestandtheile in einem unaufhörlichen Wechsel begriffen sei. Obgleich über den menschlichen Chylus noch keine Versuche angestellt worden, so lässt sich doch nicht einsehen, warum er von dem, am thierischen Chylus aufgefundenen Gesetze frei sein sollte.

Die folgenden Fakta werden dazu dienen, den obigen Lehrsatz zu erläutern. Müller fand im *Ductus thoracicus* eines Hundes, der fünf Stunden vorher mit Brod, Milch und Butter gefüttert worden war, einen Chylus, in dem sich ausser den gewöhnlichen Kügelchen verschiedene grosse, vollkommen durchsichtige Oeltröpfchen befanden. Lane und ich untersuchten neulich den Chylus eines Hundes der fünf Stunden vorher eine reichliche Fütterung von Kaldaunen erhalten hatte, und bemerkten ebenfalls jene Oelkügelchen, die, obgleich nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, sich doch sehr deutlich von den eigentlichen Chyluskörperchen unterschieden. Man bemerke übrigens, dass in dem Müllerschen Versuche die Fütterung nicht eben die angemessenste für ein fleischfressendes Thier war, und darum auch um so weniger einen normalen Chylus liefern konnte.

Man glaubte ehedem, dass der Chylus nicht unmittelbar nach seinem Eintritte in das Blut seine Umwandlung erleide, und stützte diese Meinung auf einige von Lower angestellte Versuche und viele Beobachtungen, nach denen das Blutserum zur Zeit der Verdauung milchartig sein und der Chylus in den Blutumlauf

übergehen solle. Boerhaave war sogar der Ansicht, dass der Chylus als solcher noch 24 Stunden im Blute zirkulire, und die Beschaffenheit der Nahrungsmittel, aus denen er gebildet worden, beibehalte. Es schwimme, so glaubte er, während dieser Zeit der dem Blute beigemengte Chylus, als der leichtere Theil, oben und vermische sich erst allmählig mit der Blutmasse. Aus diesem Umstande und der Qualität des in's Blut strömenden Chylus leitete er eine Menge von Krankheiten ab.

Unzweifelhaft ging Boerhaave in dieser zu weit getriebenen und zu ausschliesslich aufgestellten Ansicht von einer Annahme aus, die später gänzlich verworfen wurde, indem er glaubte, dass der Chylus nach seinem Uebertritte in das Blut noch die Qualität der Nahrungsmittel an sich trage und so das Blut verunreinigen könne. Neuere Beobachtungen haben jedoch bewiesen, dass in der Boerhaaveschen Meinung etwas Wahres liege, und dass allerdings dem Blute durch den Chylus fremdartige Stoffe beigemengt werden können. Berzelius, Marcet, Thackrah, Christison sahen in einigen Fällen das Blutserum milchartig getrübt und, nachdem es längere Zeit gestanden, mit einer rahmähnlichen Flüssigkeit bedeckt, die ohne Zweifel aus dem Chylus in das Blut gekommen war. Viele der zuverlässigsten Beobachter geben an, dass das Blutserum häufiger, als man gewöhnlich annimmt, nach der Beschaffenheit der Diät Modifikationen erleide. Marcet behauptet, dass die obenerwähnte rahmartige Masse sich mehr nach dem Genusse animalischer als pflanzlicher Kost vorfinde. Ich habe in der Praxis sehr häufig gesehen, dass bei einem Aderlasse zur Zeit der Verdauung nach einem reichlichen Mahle, das Blutserum mehr oder weniger trübe erscheint. Ein von Lane und mir angestellter Versuch gehört ebenfalls hierher. Ein Hund wurde vier Stunden nach einer sehr reichlichen Fütterung durch Blausäure getödtet, wir forschten nun durch das gesammte Gefässsystem nach Chyluskügelchen und glauben diese aus den Lymphgefässen in die Venen, namentlich die *Vena innominata dextra* und *Vena portarum*, so wie in die venenbluthaltige *Arteria pulmonalis* und in die Arterien deutlich verfolgt zu haben. Von diesem Ergebniss veranlasst, untersuchten wir das Blut einiger Individuen zu verschiedenen Zeiten der Verdauung und ohne vorgängigen Speisegenuss, und konnten immer Chyluskügelchen darin

auffinden, deren Anzahl in einem gewissen Verhältnisse zu der Zeit stand, welche seit der Mahlzeit entschwunden war. In einiger Hinsicht stimmen diese Beobachtungen mit denen von Schultz in Berlin überein, sollten sie noch weitere Bestätigung erhalten, so würde dadurch die alte Lehre von den Kruditäten, die aus dem Verdauungskanal in das Blut übergeführt werden können, neue Gültigkeit erhalten, und wir dürfen dann hier ein wichtiges Moment für die Aetiologie vieler Krankheiten auffinden. Für jetzt lege ich auf unsre mikroskopischen Beobachtungen noch keinen grossen Werth; sie sind hauptsächlich in der Absicht angestellt und veröffentlicht, die Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Gegenstand hinzuleiten. Erst wenn die grössten und kompetentesten Beobachter zu denselben Resultaten kommen, die wir erhalten, wird es zulässig sein, praktische Folgerungen aus ihnen zu ziehen.

Es existirt noch eine andere Reihe von Thatsachen in Bezug auf den Chylus, auf welche wir hier aufmerksam machen müssen, ohne jedoch zu grosses Gewicht auf dieselben zu legen, da ihre Bedeutung durch die Sorglosigkeit und Unvollkommenheit, mit der man bis jetzt die Pathologie der thierischen Flüssigkeiten behandelt hat, sehr verringert wird. Ich spreche hier nämlich von den Fällen, in welchen der Chylus unverändert auf verschiedenen Wegen und namentlich durch den Urin aus dem Körper entleert worden sein soll. Schenkius spricht von einem dreissigjährigen Manne, der täglich eine bedeutende Menge Urin liess, in welchem sich eine Masse, die wie geronnene Milch aussah, niederschlug. Wir dürfen hierbei nicht vergessen, dass die früheren Physiologen Alles, was der Milch ähnelte, für Chylus ansahen. Marcet, Elliotson und Prout erzählen Fälle, in denen wirklicher Chylus mit dem Urin ausgeschieden wurde. Der Fall des Dr. Elliotson betrifft eine junge Frau, in deren Harn sich bedeutende Gerinnsel ansammelten. Sie speiste gewöhnlich zur Mittagszeit, des Abends waren dann die Gerinnsel weiss, während sie des Morgens fahl und röthlich gestreift aussahen. Die Frau befand sich, nachdem dieser Zustand schon einige Monate angehalten hatte, sehr wohl und war bei trefflichem Appetite. Obschon einige allgemeine Symptome des Diabetes vorhanden waren, so fehlte doch der Zuckergehalt im Urin. Während die Gerinnsel im Harne fast eben so gross waren als

die Menge der Harnflüssigkeit, so reduzirte sich doch die Quantität des Chylus beim Trocknen auf eine sehr geringe. Elliotson bedauert, dass diese Frau niemals dazu zu bewegen war, eine Blutentziehung zu gestatten, um das Blut zu untersuchen. Wir fügen unsrerseits das Bedauern hinzu, dass dem Beobachter eine von Lane in neuerer Zeit aufgefundene Methode, selbst die geringsten Quantitäten thierischer Flüssigkeiten mikroskopisch zu untersuchen, unbekannt war, wir dürften sonst in diesem interessanten Falle wichtige Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Blutes erhalten haben.

Dies ist die Mehrzahl der Thatsachen und Beobachtungen, die wir bis jetzt über den Chylus besitzen. Man muss gestehen, dass in Betracht der Kräfte und des Eifers, welche diesen Untersuchungen gewidmet worden, die Ausbeute nur eine dürftige genannt werden kann. Namentlich fehlt es uns an Beobachtungen über den menschlichen Chylus, und es sollte mich freuen, wenn ich durch die gegenwärtige Arbeit die Aufmerksamkeit der Physiologen auf diesen wichtigen Gegenstand hinleitete.

Boerhaave's Meinung über den Chylus gründete sich vorzüglich auf die Experimente Lower's. Er lehrte, dass der Chylus aus schlechter, oder aus guter, aber schlecht verdauter Nahrung, von kruder Beschaffenheit sei und, in das Blut übergeführt, diesem eine fehlerhafte Mischung gebe, welche ihrerseits Fieber und andere Krankheiten veranlasse. Er stellte es als einen Grundsatz auf, dass die Diät in fieberhaften Krankheiten milde sein müsse, um so einen Chylus zu bilden, der die *Acrimonia humorum* durch seine Reizlosigkeit heben könne. Viele der Boerhaaveschen Angaben waren gewiss irrthümlich und übertrieben, schauen wir aber die ganze Theorie an, die jetzt so lange von den Medizinern verworfen worden, so werden wir ihr vielleicht unsere Beistimmung nicht durchaus versagen.

Cullen stellte die Dyspepsie in die Klasse der Neurosen, Ordnung: *Adynamia*, und bezog sie somit auf eine Schwäche oder gänzlichen Mangel in der Bewegung einer der natürlichen Funktionen. Alle lokalen Symptome hängen nach ihm von einem mangelnden Tonus der Muskularfasern des Magens ab, und darin liegt auch die *Causa proxima* der Krankheit. In manchen Fällen aber gesteht er selbst zu, dass die Dyspepsie nicht aus dieser Ursache, sondern aus einem quantitativen oder quali-

tativen Missverhältnisse der Verdauungssäfte entspringe. Dies sei jedoch nur selten der Fall und bei der Therapie weiter nicht zu berücksichtigen; die einzige Indikation bestehe nämlich darin, den gesunkenen Tonus des Magens durch Säuren, bittere und gewürzhafte Mittel, Eisenpräparate zu heben, dabei sei der Gebrauch der Mineralwässer, Bewegung, Anwendung der Kälte anzurathen. Er spricht aber selbst davon, dass zu lange Applikation der bittern Mittel den Tonus des Magens nicht erhöhe, sondern zerstöre. In dem ganzen Kapitel über Dyspepsie erwähnt Cullen des Chylus gar nicht, des Blutes nur ein Mal, aber nur beiläufig.

Haben wir nun seit Cullen in der Theorie und in der Behandlung der Dyspepsie wesentliche Fortschritte gemacht? Ich antworte mit Bestimmtheit: Nein! Mit Ausnahme einiger Weniger, die sich dem sklavischen Autoritätsglauben entzogen haben und selbstständige Forschungen anstellten, auf die Gefahr hin, nur Vernachlässigung und Hohn zu ärndten, sind die Meisten bei der verwerflichen Cullenschen Praxis geblieben. Wie könnten sonst in dem weitläufigen Artikel über Indigestion in Copland's *Dictionary of Medicine*, der im Jahre 1838 geschrieben wurde, die Wörter Blut und Chylus nur ein Mal vorkommen, gerade eben so häufig, wie sie sich in den: *First lines of the Practice of Physic* finden? Darum darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn man darüber klagt, dass die Behandlung der Dyspepsie noch eine so unvollkommne ist, und der Rezensent des Coombschen Werkes im *British and Foreign Journal* es bitter tadelt, dass auf genaue Angabe der Diät bei der Dyspepsie so wenig Rücksicht genommen wird.

Der Hunger und die damit übereinstimmenden Muskelbewegungen, durch welche die Nahrungsstoffe ergriffen, zerkleinert und durch die Verdauungswege geführt werden, sind allerdings vom Nervensysteme abhängig, die Verdauung selbst aber wird nur durch Sekretionen aus dem Blute vollbracht. Man kann zwar nicht läugnen, dass diese Sekretionen ebenfalls unter dem Einflusse der Nerven stehen, aber ebenso wenig ist in Abrede zu stellen, dass die Menge und Beschaffenheit der abgesonderten Fluida und die Fähigkeit der Nerven und Muskeln, ihrer Funktion zu genügen, lediglich vom Blute abhängen. Nach dem neueren Begriffe, den wir mit dem Worte Verdauung verbinden,

findet dieser Prozess da, wo der Chylus aufgesogen wird, sein Ende. Abgesehen von den übrigen Flüssigkeiten und den löslichen Stoffen, welche absorbirt und dem Blute zugeführt werden, besteht das ganze Wesen der Verdauung in der Bildung des Chylus. Ich habe aber oben eine Menge von Thatsachen angeführt, welche beweisen, dass die Qualität des Chylus nicht bloss von der regelrechten Vollziehung der ihm zu Grunde liegenden Funktionen, sondern eben so wohl von der Beschaffenheit der Ingesta abhängt. Die einzige Heilanzeige in der Behandlung der Dyspepsie kann und muss also darin bestehen, die Bildung eines normalen Chylus herzustellen. Die gewöhnlich aufgestellte Indikation: den Tonus des Magens zu heben ist nur eine begränzte Unterabtheilung des allgemeinen Kurplans und kann keinesweges für alle, sondern nur für die Minderzahl der Fälle in Betracht kommen.

Würden die Aerzte die oben bezeichnete Heilanzeige in ihrer weitesten Ausdehnung erfüllen, so möchte auch, nach meiner Ansicht, der Gewinn davon nicht bloss der Therapie, sondern auch der Physiologie zu Gute kommen. Gleicherzeit würden wir, indem wir alle Potenzen, welche die Bildung eines guten Chylus bewirken können, in Thätigkeit sehen, eine direkte Verbesserung der Verdauungssäfte, und, wo es nöthig, auch eine Wiederherstellung des verlorenen Tonus erzielen. Ebenso würden wir uns bei einer solchen Therapie bei weitem besser der Mitwirkung des Patienten versichern. Allerdings würde ihm das Wort Chylus ebenso unverständlich sein als der Begriff der letzten Nervenendigungen und der Kontraktion der Gewebe, wenn wir ihm aber sagten, dass es der Zweck aller unsrer Vorschriften und Maassregeln sei, die Bildung eines guten Blutes zu bewerkstelligen, so würde ihm dies verständlich und plausibel erscheinen, und er würde sich gewiss leichter zum Innehalten der angeordneten Diät und zum Einnehmen der vorgeschriebenen Arzneien bequemen. — Auch von allgemein philanthropischem Gesichtspunkte betrachtet, scheint mir grössere Sicherheit in der Behandlung der Dyspepsie nicht geringen Werthes zu sein. Diese Krankheit ist allen Ständen, allen Zeiten und allen Ländern eigen, sie wohnt in der Hütte wie im Palast, und überall wo Schädlichkeiten der Luft, der Nahrung und überhaupt der gewöhnlichsten Lebensbedürfnisse und Verhältnisse obwalten,

erzeugt sich diese Geissel der Menschheit, indem der Quell aller vitalen Funktionen, das Blut, eine regelwidrige Beschaffenheit annimmt. Es erstreckt sich aber die verderbliche Wirksamkeit der Dyspepsie und der damit verwandten Hypochondrie nicht allein auf den Körper, auch der Geist wird davon umdunkelt, und so sehen wir im Gefolge der schlechten Chylusbereitung moralische und physische Uebel entstehen, und in den niederen Klassen der Gesellschaft Elend und Laster sich als Konsequenzen jener untergrabenden Krankheit darstellen. Und wie ohnmächtig sind die Arzneimittel, die wir gegen dieses verbreitetste aller Uebel zu reichen vermögen, welchen Unglauben sehen wir selbst in die Wirksamkeit unserer Verordnungen! Mag es darum nicht als etwas Unbedeutendes übersehen und belächelt werden, wenn ich darauf dringe, die Therapie jener Krankheit zu berichtigen und sie den Ansichten konform zu machen, welche wir nach einer geläuterten physiologischen Kenntniss über ihre Pathologie haben müssen.

Einiges bis jetzt Unerledigte in Bezug auf den Chylus wird noch später, nachdem wir über das Blut gesprochen, bei der Betrachtung der Lymphe, seine Erläuterung finden.

Dritte Vorlesung.

Inhalt: Chemische Beschaffenheit des Blutes, spezifische Schwere desselben. Die im Blute enthaltenen Gase. Albumen und Fibrin des Blutes.

Nach der Betrachtung des Chylus gehen wir auf das Studium des Blutes selbst über und wollen zuerst die physikalischen und chemischen Eigenschaften des todten Blutes besprechen.

Das Blut, das wir dem lebenden Körper entziehen, ist eine klebrige, für das unbewaffnete Auge homogene Flüssigkeit von rother Farbe, salzig-süsslichem Geschmacke, einem schwachen,

eigenthümlichen Geruche und einer Temperatur von etwa 98° F. Unmittelbar nach seinem Austritte aus der Ader lässt es einen feinen Dunst, *halitus sanguinis* wahrnehmen. Lässt man es ruhig stehen, so gerinnt es unter den gewöhnlichen Verhältnissen in wenigen Minuten und trennt sich dabei in zwei deulich geschiedene Theile, nämlich in eine rothe, feste Masse, welche in einer gelblichen Flüssigkeit schwimmt. Erstre ist der Blutkuchen, *crassamentum seu placenta sanguinis*, letztere das Blutwasser oder Serum.

Die Gelegenheit, reines Arterienblut zu entziehen und der Untersuchung zu unterwerfen, ist äusserst selten, wohingegen wir das Venenblut ziemlich oft und reichlich aus den Venen des Arms gewinnen. Da dieses Blut vorher durch kein Sekretionsorgan geflossen, so können wir es als Typus des Venenblutes überhaupt betrachten, und beziehen uns auch gewöhnlich darauf, wenn von den Eigenschaften des Blutes im Allgemeinen, ohne nähere Bezeichnung, gesprochen wird.

Die Grundbestandtheile des Blutes sind folgende: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Chlor, Phosphor, Schwefel, Kalium, Natrium, Kalcium, Magnesium und Eisen. In einigen Analysen finden wir noch einige Konstituentia angeführt, wie z. B. Mangan, Kupfer, Titan, Silicium, die aber eher zufällige Beimischungen sind, als gewöhnliche Bestandtheile, da sie nur höchst selten vorkommen. Indem wir die oben angeführten Stoffe Grundbestandtheile nennen, sagen wir damit bloss, dass wir bis jetzt noch nicht im Stande waren, sie weiter zu zerlegen, ohne dabei die Möglichkeit auszuschliessen, dass diese Substanzen, der vitalen Kraft des Organismus unterworfen, sich ebensowohl in noch einfachere Stoffe zerlegen, als auch zu uns unbekannten Kombinationen verbinden können. — Ueber die Verschiedenheit der Grundbestandtheile des Blutes in den verschiedenen Lebensaltern besitzen wir nur sehr wenige Beobachtungen, aus denen hervorzugehen scheint, dass die Menge des Stickstoffs mit den Jahren zunimmt.

Die oben genannten chemischen Elemente des todten Blutes differiren zwar in ihrem quantitativen Verhalten nach den verschiedenen Untersuchungen bedeutend, jedoch hat sich trotz dem eine gewisse Uebereinstimmung in dem Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile zu einander herausgestellt, welche wir als

durchschnittlich festhalten können. Die natürliche Trennung des Blutes in flüssige und feste Bestandtheile hat die chemischen Untersuchungen allerdings sehr erleichtert, demnächst aber müssen wir es dem Eifer und der Ausdauer unsrer Physiologen Dank wissen, welche keine Zeit und Mühe scheuten, um einen an sich nicht eben einladenden und dankbaren Gegenstand, wenn auch nicht zur vollkommnen Erledigung, doch wenigstens annähernd zur Klarheit zu bringen*).

*) Zur Zeit als Ancell diese Vorträge hielt, war das Proteïn als wesentlicher Bestandtheil des Blutes und der thierischen Stoffe überhaupt noch nicht bekannt. Die Entdeckung Mulder's kam erst später. Nach dieser Entdeckung und besonders nach den Untersuchungen Scherers hat die Anschauung über das Verhältniss besonders des Fibrins und Albumins sich bedeutend geändert und mit dieser veränderten Anschauung hat sich die Bildung und Rückbildung der meisten übrigen thierischen Substanzen aus und in das Blut durch Zutritt und Abgang anderer Elemente zu und von dem Proteïn viel fasslicher herausgestellt.

Bd.

Tab. 1.

Durchschnittliche Zusammensetzung des Blutes nach den Analysen von ***Berzelius****,* ***Marcet****,* ***Dumas****,* ***Prévost****,* ***Lassaigne****,* ***Denis*** *und* ***Le Canu****.*

	Gase	Sauerstoff Stickstoff Kohlensäure	10,980
Serum	Unbestimmte Extraktivstoffe und fettige Stoffe	Extraktivstoff Cholestearin Serolin Freie Eláinsäure Margarinsäure Phosphorhaltige Materie	
	Salinische Stoffe	Chlorkalium, Chlornatrium und Salmiak Kohlensaures Natron, Kalk und Magnesia Phosphorsaur. Natron, Kalk und Magnesia Schwefelsaures Kali Milchsaures Natron Fettsaure Salze Flüchtiger Stoff Gelber Farbestoff	
		Eiweiss	67,805
		Wasser	790,370
Blutkuchen		Faserstoff	2,948
		Hämatosin	2,270
		Eiweiss	125,627
			1000

Tab. 2.

Analyse von 1000 *Theilen Blut, Sp. Gew.* 1,050, *nach der Gerinnung.* (*Von M. P. Denis.*)

Serum 914,836	Menstruum:	Wasser	825,397
	Aufgelöste Substanzen	Eiweiss . . , ...	71,095
		Natron	0,917
		Schwefelsaur. Kali . . .	0,734
		— Natron . .	0,734
		Chlornatrium	3,668
		Phosphorsaur. Natron . .	0,367
		— Kalk . . .	0,275
		Kalk u. Magnesia (spurweise)	0,184
		Elainsäure Margarinsäure Flüchtige Fettsäure . .	2,293
		Serolin	1,084
		Cerebrin Cholestearin . .	5,420
		Gelber Farbestoff Blauer — . .	2,668
Blutkuchen 85,164	Gerinnende Substanz:	Faserstoff	2,272
	Blutkörperhüllen:	Hämatosin	1,491
		Eisenoxyd	0,165
	Blutkörperkern:	Eiweiss	81,236
			1000.

Um Ihnen, m. H., jenes obenerwähnte Mittelverhältniss in der Zusammensetzung des Blutes anschaulich zu machen, gebe ich Ihnen die vorliegenden Tabellen 1 und 2. Die erste ist aus dem neuesten Werke von Le Canu, die zweite eine der zahlreichen Analysen, die Denis in seiner wichtigen Schrift über diesen Gegenstand bekannt macht.

Was die spezifische Schwere des Blutes anbelangt, so sind die Angaben der Autoren darüber so verschieden, dass es kaum möglich ist, ein Mittelverhältniss zu gewinnen. Die Dichtigkeit des Blutes steht nämlich immer mit der chemischen Zusammensetzung desselben im engsten Verhältnisse und modifizirt sich so vielfach wie diese selbst. Hier ist eine Reihenfolge der numerischen Angaben einiger namhafter Schriftsteller:

Blumenbach	1,050	—	1,054
Henry	1,053	—	1,126
Bostock	1,050		
Turner	1,050		
Scudamore	1,053	—	1,055
Denis	1,045	—	1,069
Berzelius	1,052	—	1,057
Thackrah	1,041		
Prout	1,030	—	1,055
Davy	1,038	—	1,059

Diese Zahlen geben die Dichtigkeit von venösem Blute an, das ohne Zweifel unter verschiedenen Verhältnissen gewonnen wurde, woher denn auch zum grossen Theile die Abweichung in den einzelnen Angaben stammen mag. Babington deutet übrigens mit Recht darauf hin, dass die Autoren die Temperatur des untersuchten Blutes nicht genannt hätten, und dass in diesem Umstande ebenfalls jene Variation begründet sein könne; 40° F. machen einen Unterschied von 0,001 in dem spez. Gew. des destillirten Wassers. Dasselbe Blut, unmittelbar nach der Detraktion, also zu 98° F. untersucht, und später zu 60° wiederum gewogen wird eine bedeutende Differenz darbieten, indem es im letzteren Falle 0,095 schwerer sein wird als im ersteren. Ferner kann der Gesundheitszustand des untersuchten Subjektes von Einfluss auf die spezifische Schwere des Blutes sein, ausserdem variirt dieselbe auch nach Boyle's Experimenten je nach Alter, Geschlecht und Konstitution, ja sie schwankt sogar bei einer und derselben Person in den verschiedenen Tageszeiten. Wir können übrigens die Verschiedenheit des spezifischen Gewichts, da sie in so innigem Verhältnisse mit der chemischen Zusammensetzung des Blutes steht, als ein wichtiges Moment

betrachten, um Schlüsse auf die letztere zu ziehen. Der einfachste Weg, die spezifische Schwere des Blutes zu bestimmen, ist das Abwägen in der mensurirten Flasche; die gewöhnlich gebrauchte, welche 1000 Gran hält, ist nicht so praktisch als eine kleinere zu 250 Gran, weil man bei dieser weniger Flüssigkeit bedarf. Die angewendete Wage muss mindestens schon $^1/_{50}$ Gran anzeigen können.

In der oben angeführten mittleren Analyse von Le Canu finden wir drei Gase genannt, welche in der Denis'schen Untersuchung nicht vorkommen. Man hat behauptet, dass eine oder mehrere dieser Luftarten frei mit dem Blute zirkuliren oder doch so schwach an dasselbe gebunden seien, dass sie sich bald nach der Extravasation leicht trennen liessen. Von andren Seiten ist diese Behauptung lebhaft angefochten worden und dieses Vorkommen der Gase im Blute ward Gegenstand einer ziemlich hartnäckigen Kontroverse. Vogel erhielt Kohlensäure aus dem Blute, Vauquelin stellte dasselbe Gas dar, wenn er Blut in Wasserstoff brachte; da aber in diesem Experimente nicht Rücksicht darauf genommen war, dass das Blut in Berührung mit Hydrogen so schnell faule, konnte auf das Resultat dieses Versuches kein Werth gelegt werden. Brande behauptete, im Jahre 1818, dass sowohl venöses wie arterielles Blut unter dem Rezipienten das Doppelte ihres Volumens an Kohlensäure entwickelten. Obgleich Versuche andrer Chemiker das entgegengesetzte Resultat gaben, so stellte sich doch die Wahrheit der Brandeschen Angaben durch Experimente von Stevens heraus und erhielt um so mehr Gewicht, als dieser Autor zugleich praktische Folgerungen daraus zu gewinnen wusste. Wir verdanken, nächst Stevens, den Forschungen von Bauer, Edwards, Davy und Magnus die weitere Erläuterung dieses wichtigen Gegenstandes.

Das wichtigste Argument, womit man das Vorkommen freier Kohlensäure im Blute zu widerlegen suchte, war das präsumirte Vorhandensein eines freien Alkalis in demselben; es liefe allerdings gegen alle Annahmen und Gesetze der Chemie, wenn eine freie Säure und eine freie Basis zugleich in einer und derselben Flüssigkeit existirten. Stevens aber thut dar, dass die alkalische Reaktion des Blutes nicht von einem freien Alkali, sondern von kohlensauern Alkalien herrühre, mit deren Annahme sich

die Existenz der freien Kohlensäure recht gut vertrüge. **Magnus** hat seitdem durch Experimente bewiesen, dass nicht bloss freie Kohlensäure, sondern auch Sauerstoff und Stickstoff im Blute vorhanden seien. Gleiche Resultate hatten die **Davy**'schen Versuche, welche in den *Philosophical Transactions* für 1838 mitgetheilt und in folgender Weise angestellt worden sind.

Es wurden Flaschen mit Wasser gefüllt, das vorher unter der Luftpumpe seines Luftgehaltes beraubt worden war. Diese Flaschen wurden unter Wasser mit Arterien- oder Venenblut gefüllt, welches unmittelbar aus der Ader des Thieres in die Gefässe geleitet wurde und den Inhalt derselben verdrängte. In einigen Gefässen liess man das Blut gerinnen, in andern nicht; die gefüllten Flaschen wurden unter Wasser aufbewahrt und etwa 1/2 Stunde nach der Detraktion unter die Luftpumpe gebracht. Erst wenn der Rezipient beinahe entleert war, begann eine Luftentwickelung aus dem Blute, aber dann in einer plötzlichen und beträchtlichen Weise.

Davy glaubt, dass im Allgemeinen das Arterienblut weniger Gas enthalte als das venöse; ferner beobachtete er, dass aus dem geronnenen Blute die Entwicklung schwerer stattfand als aus dem flüssigen, und dass gar keine Gase dem Blute entlockt werden konnten, wenn es von einer leichten Kompression zusammengehalten, also etwa in einem Thierherzen oder in einem unterbundenen Venentheile der Luftpumpe ausgesetzt wurde. Daraus geht hervor, dass entweder die Luft schon durch einen geringen Druck verhindert wird, sich aus ihrem gebundenen Zustand zu befreien, oder dass die Quantität der Gase nur eine sehr geringe ist.

Es verdient Erwähnung, dass diese Resultate hin und wieder entschiedene Ausnahmen erlitten, so dass **Davy** wohl mit Recht glaubt, es sei die Quantität der Gase im Blute eine variirende. Zu Zeiten ist sehr viel, zu andren wenig, manchmal gar keine Luft im Blute vorhanden. Diese Schwankung leitet **Davy** von Veränderungen im Zustande der vitalen Funktionen ab, vielleicht dass auch zufällige Mängel in dem Experimente selbst Theil daran hatten. Setzte **Davy** das Blut unter dem Rezipienten in Berührung mit einer Kaliauflösung, durch welche bekanntlich Kohlensäure sehr leicht absorbirt wird, so fand gar keine Luftentwicklung statt.

Magnus erhielt aus dem Arterienblut 10,4 Procent und aus dem venösen 7,6 p. C. gemischten Gases, welches folgendermassen zusammengesetzt war:

	Arterienblut.		Venenblut.
Kohlensäure	6,5	—	5,5
Sauerstoff	2,4	—	1,1
Stickstoff	1,5	—	1.
	10,4	—	7,6

Es bedarf wohl nicht der Erwähnung, dass mit dem gegenwärtigen Stande der Sachen die Angelegenheit noch nicht als erledigt anzusehen ist, und noch weitere Versuche und Forschungen nöthig macht. Hier ist nicht der Ort, über den pathologisch-praktischen Gesichtspunkt dieser Frage zu sprechen, nur so viel sei bemerkt, dass Davy in seinen neuesten Versuchen erwiesen hat, dass in vielen Krankheiten das Blut ein Uebermass von Gas enthalte, welches sich in mehreren Fällen bei genauerer Untersuchung als Kohlensäure ergab, woraus er schliesst, dass diese Substanz eine wichtige Rolle in der thierischen Oekonomie spiele, und, wenn auch nicht die Ursache mancher Krankheiten sei, so doch mit ihrem Fortschritt und ihrer Entwicklung in Verbindung stehen und manche Symptome erzeugen mag.

Ich nehme nun zunächst Ihre Aufmerksamkeit für das Wasser in Anspruch, welches sich bei der Analyse des Blutes immer ergiebt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieses Wasser in seinem gewöhnlichen Zustande vorkomme und durch venöse Absorption aus dem Darmkanal dem Blute direkt zugeführt werde, indirekt durch den Chylus nnd entweder mittelbar oder unmittelbar durch die Absorption der äussern Haut. Ausgeschieden wird es durch den Harn oder durch die Exspiration der Lungen und Perspiration der Haut und so wird die Wassermenge des Blutes durch steten Zu- und Abfluss in demjenigen Gleichgewicht erhalten, welches mit der individuellen Konstitution in Verbindung steht. Obgleich man schon im Alterthum unbestimmte Ahnungen davon hatte, dass der Wassergehalt des Blutes von Einfluss auf die Eigenthümlichkeiten der Konstitution sei, so verdanken wir doch genaue Kunde dieses Gegenstandes erst der neuern Chemie. Denis fand, dass die Wassermenge des Blutes in verschiedenen

Individuen von 842 Theilen auf 1000 bis zu 744, also beinahe 10 p. C. schwanken könne. Aus einer Reihe von Untersuchungen fand er folgendes Resultat:

Bei Kindern, sehr alten Leuten, erschöpften und schlecht genährten Individuen enthielten 1000 Th. Blut
835,4 Wasser

Bei Erwachsenen von ziemlich guter Gesundheit, normaler Kraft, lymphatisch-sanguinischen oder sanguinisch-nervösen Temperaments 810,5 —

Bei sehr kräftigen, blühenden Subjekten von mehr oder weniger entschieden sanguinischem Temperament 777,8 —

Aehnliche Resultate fand Le Canu, obgleich er nur eine Differenz von 74,5 auf 1000 Th. Blut angiebt. Die Wassermenge des Blutes bei Männern ist 29,8 Th. auf 1000 Th. Blut weniger als bei Frauen. Bei Personen sanguinischen Temperaments enthält das Blut weniger Wasser als bei lymphatischen Individuen. So scheint es, als ob der Ausdruck: wässriges Blut einen wahrhaft physiologischen Sinn habe und nicht bloss zu den Hirngespinnsten zu rechnen sei. Dabei wollen wir uns jedoch nicht darauf beschränken, das Blut allein in dieser Beziehung zu betrachten, da auch die andren Bestandtheile desselben, wie wir später sehen werden, vielen Modifikationen unterworfen sind, welche wir als die Exponenten mannigfacher vitaler Zustände ansehen können. — Erwähnenswerth ist noch, dass, soweit die Versuche darüber reichen, der Wassergehalt des Blutes mit der spezifischen Schwere desselben im Verhältniss zu stehen scheint. Wenn diese Beobachtung richtig ist, und das möchte man annehmen, da sie sich in 31 von Denis angestellten höchst sorgfältigen Analysen bewährte, so erscheint es von grösster Wichtigkeit, die spezifische Schwere des Bluts in allen Fällen, wo man zur Ader lässt, zu erforschen. Es wäre wünschenswerth, wenn dies namentlich in Hospitälern geschähe, und man dann die Masse der Data in geordneter Zusammenstellung veröffentlichte.

Um den Wassergehalt zu erforschen, dampft man eine

gegebne Quantität Blut im Wasserbade ab, und berechnet dann den Gewichtsverlust. Wo diese Analysis genauer sein soll, muss noch das Gewicht einer oder zweier flüchtigen Substanzen, die in geringer Quantität im Blute vorkommen, mit in Abrechnung gebracht werden. Man kann, wo es nöthig, auch das Serum und das Koagulum jedes für sich abdampfen, und beide Gewichtsverluste addiren.

Eiweiss ist ohne Zweifel einer der wichtigsten thierischen Bestandtheile und wird nicht allein im Blute, sondern auch im Chylus, in der Lymphe, in den Exhalationen der serösen Oberflächen, in der Flüssigkeit des Zellgewebes, in den Feuchtigkeiten des Auges, in vielen anderen thierischen Fluidis und endlich in den festen Substanzen selbst gefunden. Am häufigsten kommt es flüssig oder vielmehr in Auflösung vor; aber es gerinnt so leicht und es ist so schwer zu ermitteln, welche Veränderung dabei in ihm vorgeht, dass man sich zu der Annahme bewogen gefunden hat, es könne ebensowohl flüssig als fest vorhanden sein, ohne dass dies auf seine innere Zusammensetzung einen Einfluss habe. In seinem flüssigen Zustande im Blutserum ist das Eiweiss gewöhnlich mit etwas Natron verbunden; man hat diese Verbindung ein Albuminat des Natron genannt, und in diesem letztern die Ursache der Flüssigkeit des Eiweisses zu finden geglaubt. Berzelius und Bostock ermittelten aber, dass das Natron durch Essigsäure saturirt werden könne, ohne der Flüssigkeit des Eiweisses Eintrag zu thun, Denis hingegen erwies, dass man festes Albumen durch Behandlung mit Natronauflösung flüssig machen könne. Es bleibt daher einstweilen noch unentschieden, ob das Eiweiss im Blutserum durch Natron flüssig sei oder nicht.

Die charakteristischste Eigenschaft des Albumen ist die, unter dem Einfluss verschiedener Agentien, aber niemals freiwillig, zu gerinnen. So koagulirt es bei einer Temperatur von 158° F. und ist dann in Wasser unlöslich; wird aber eine Solution von Eiweiss bei einer Wärme unter 140° abgedampft, so bleibt es als trockne, durchsichtige aber in Wasser lösliche Substanz rückständig. In einer starken Dilution mit Wasser gerinnt es bei 212° F. und ein Tausendstel Eiweiss ist dann hinreichend, das Wasser beim Sieden zu trüben. Merkwürdig ist, dass das Albumen, je nachdem es von verschiedenen Quellen

entnommen ist, verschiedene Eigenschaften darbietet, so hat z. B. Magendie Verschiedenheiten in dem menschlichen Eiweiss und dem aus dem Vogelei dargethan.

Tab. 3.

Darstellung der verschiedenen Agentia in ihrem Verhalten zum Albumen:

Alkohol: Albumen gerinnt; ist es in sehr diluirten Zustande vorhanden, so scheidet sich nach einigen Stunden ein Theil aus.

Schwefelsäure: Alb. gerinnt; mit starker Schwefelsäure digerirt, bildet es eine dunkle Lösung, welche, vorsichtig erhitzt, sich schön roth färbt.

Salzsäure: Eins der stärksten Reagentien, Alb. gerinnt schon bei einem Minimum.

Salpetersäure: Alb. gerinnt, mit diluirter Salpetersäure einen Monat lang mazerirt, bildet es eine gallertartige Flüssigkeit.

Gerbsäure und Galläpfelaufguss: Alb. gerinnt und bildet ein dichtes, zähes Präzipitat.

Kali und Natron: Durch starke Lösungen dieser Substanzen gerinnt Eiweiss. Eine sehr grosse Quantität *Liquor Kali caust.* bringt nur eine geringe Menge von Serum zur Koagulation.

Chlor: Albumen gerinnt.

Galvanismus: Augenblickliche Gerinnung, am negativen Pole erscheint reines Natron, am positiven Eiweiss.

Sublimat: Gehört nach Bostock's Angaben zu den stärksten Reagentien auf Eiweiss, während es auf die übrigen Bestandtheile der thierischen Flüssigkeiten keinen Einfluss hat, ein Tausendtheil Albumen macht durch Sublimat das Wasser schon milchartig getrübt.

Cyaneisenkalium: Eben so stark reagirend, nur muss das Kalium vorher durch Essigsäure neutralisirt werden.

Zinnchlorid, Eisenchlorid, essigsaures Blei, schwefelsaure Thonerde und andere Metallsalze präzipitiren das Eiweiss, indem sich dieses mit den Metalloxyden verbindet. Alle diese Niederschläge werden aber durch Ueberschuss an Eiweiss wieder aufgelöst, die meisten auch durch den Ueberschuss der Metallsalze.

Essigsäure: Kein Niederschlag. Nach Brande soll er unter gewissen Umständen erfolgen.

Reiner Aether: Kein Niederschlag.

Liquor Ammonii caustici: Kein Niederschlag.

Während so viele Substanzen das Eiweiss zur Gerinnung bringen, giebt es nur äusserst wenige, welche es flüssig zu erhalten vermögen, grade das Entgegengesetzte zeigt sich nach Magendie u. A. beim Faserstoff. Magendie hat in seinen Vorlesungen eine Angabe der Einwirkung vieler Substanzen auf das im Serum enthaltene Eiweiss gemacht, ohne jedoch die Stärke und Quantität der gebrauchten Lösungen zu nennen, wodurch der praktische Werth seiner Tabelle bedeutend geschmälert wird. Eine merkwürdige Eigenschaft des Eiweisses, die keinem thierischen Stoffe zukommt, ist seine Fähigkeit sich bald als Basis, bald als Säure zu verhalten. Seine Verwandtschaft zu den Stoffen ist so gross, dass man aus seiner Verbindung mit Schwefelsäure diese letztere selbst nicht durch Baryterde ausscheiden kann, eben so wenig ist das Eisen in seinem Albuminat durch die stärksten Reagentien zu erkennen.

Das Eiweiss findet sich während der Chylifikation im Verdauungskanal, ebenso bildet es einen Bestandtheil der Lymphe und wird durch diese Flüssigkeiten dem Blute zugeführt.

Prévost und Dumas fanden das Verhältniss des Eiweisses im Serum bei allen höheren Thieren fast gleich. Le Canu behauptet, dass seine Menge von 57,89 bis 78,27 auf 1000 Theile schwanke; Alter, Geschlecht und Temperament bedingen jedoch nach ihm diese Abweichungen nicht. Denis fand es in den mittleren Jahren in grösserer Menge vorhanden als in früher Jugend oder späterem Alter; wo es in spätern Jahren noch in überwiegendem Verhältnisse vorhanden, da ist die Menge des Farbestoffes im Blute gering. Thackrah glaubt, dass es das Pabulum sei, aus dem der Faserstoff gebildet werde. Nach demselben Autor wächst die Menge des Eiweisses während der Schwangerschaft.

In Krankheitszuständen findet sich das Eiweiss in Flüssigkeiten vor, die dasselbe unter normalen Verhältnissen nicht enthalten; gleicherzeit ist dann sein Vorkommen im Blute modifizirt,

woraus hervorgeht, dass die genaue Kenntniss des Albumens und seiner Eigenschaften für den Praktiker von nicht geringem Werthe ist.

Das flüssige Eiweiss des Blutes lässt sich gesondert in fester Form darstellen. Man zersetzt das Serum mit einer hinreichenden Menge Alkohol, behandelt das Präzipitat aufs Neue mit siedendem Alkohol oder Aether, wäscht es mit warmen Wasser aus und trocknet es dann; so erhält man das Eiweiss des Blutserums und kann dessen Quantität leicht berechnen.

Geronnenes Eiweiss weicht in seinen Eigenschaften vom flüssigen bedeutend ab, und gleicht fast durchaus dem Faserstoff; es ist wie dieser in Wasser unlöslich, und fault leichter als flüssiges Albumen. Durch Alkalien wird es unter Entwicklung von Ammoniak aufgelöst, durch Säuren wieder gefällt. Die einzigen chemischen Unterschiede zwischen geronnenem Eiweiss und Faserstoff bestehen darin, dass der letztere leichter durch Essigsäure und Ammoniak aufgelöst wird, als das erstere, und dass er mit Wasserstoffhyperoxyd in Berührung gebracht, dieses zersetzt und Wasser bildet, was beim Eiweiss nicht der Fall ist.

Faserstoff. Die erste Kunde über das Vorkommen desselben im Blute verdanken wir Fourcroy, Vauquelin, Berthollet, während Berzelius die erste genaue Analyse dieser Substanz gab. Studiren wir den Faserstoff in Bezug auf sein Verhältniss zum lebenden Organismus, so werden wir finden, dass er an Wichtigkeit selbst dem Eiweiss nicht nachsteht. Ich habe schon oben angegeben, dass Einige in diesen beiden Substanzen nur zwei Modifikationen eines und desselben Grundstoffes *) annehmen. Der Faserstoff ist eine weisse, dichte, geruch- und geschmacklose Substanz, im feuchten Zustande elastisch, getrocknet: hart, bröcklich, halbdurchsichtig, im Wasser wohl zu erweichen aber nicht wieder aufzulösen. In siedendem Wasser ist er leicht löslich. Sein spezif. Gewicht ist nach Davy 1,046 — 1,060. Bei hoher Temperatur schmilzt er, prasselt auf und verbrennt zu einer glänzenden Kohle, welche ihrerseits wieder verbrennen kann und eine graue, dichte halbgeschmolzene Asche, $^2/_3$ p. C. des getrockneten Fibrins, zurücklässt. Diese Asche ist weder sauer noch alkalisch und besteht hauptsächlich aus phosphorsaurer Kalkerde, phosphorsaurer Magnesia und einer

*) Später in der That von Mulder als Proteïn dargestellt.

schwachen Spur von Eisen; auch will man Spuren von Silicium darin gefunden haben. Alle diese Substanzen können aber aus dem in Säuren aufgelösten Faserstoff nicht gewonnen werden, und lassen sich nur auf dem Wege der Verbrennung darstellen. Durch lang fortgesetztes Kochen mit Wasser schrumpft der Faserstoff ein, wird hart und zerfällt bei dem geringsten Drucke, die Flüssigkeit wird dabei trübe und enthält eine neugebildete Substanz, die aber keine Gallerte ist*). Nach Gulliver soll geronnener Faserstoff, der Blutwärme ausgesetzt, in etwa 48 Stunden erweichen, und die Farbe und Konsistenz des Eiters annehmen, ohne ihm jedoch in mikroskopischer und chemischer Beziehung zu gleichen. Der Faserstoff besteht aus Stickstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; der Stickstoff ist hier in grösserer Menge vorhanden, als in irgend einer andern thierischen Substanz.

Tab. 4.

Darstellung der verschiedenen Agentia in ihrem Verhalten zum Faserstoff.

Alkohol: (Sp. Gew. 0,781) verwandelt Faserstoff in eine fettwachsartige Masse, welche in Alkohol und Aether auflöslich ist, aber durch Wasser gefällt wird.

Salpetersäure: (Sp. Gew. 1,25) löst Faserstoff unter Einwirkung der Hitze auf und bildet damit eine gelbe Solution; Stickstoff wird dabei frei.

Salzsäure: Diluirt löst sie Faserstoff nicht auf, erhärtet ihn vielmehr. Konzentrirte kalte Salzsäure löst ihn auf, wird diese Lösung 24 Stunden einer Temperatur von 64 — 68° F. ausgesetzt, so nimmt sie eine blaue Färbung an, was mit der Lösung des Leimes nicht der Fall ist (Caventon und Bourdois).

Konzentrirte Schwefelsäure löst gleiche Gewichtstheile Faserstoff ohne Veränderung der Farbe auf; Faserstoff im Ueberschuss mit starker Schwefelsäure digerirt wird zersetzt (verkohlt?) und bildet eine röthlich braune, fast schwarze Auflösung. — Die Mineralsäuren bilden in allen diesen Verbindungen mit Faserstoff die Basen; sind sie konzentrirt, so schwillt

*) Man sieht, wie nahe die Ermittelung des Proteïns bevorstand.

die Masse auf und bildet eine gallertartige, saure Substanz, sind sie diluirt, so zieht sich die Masse zusammen und es erzeugt sich eine neutrale Verbindung. — Die sauren Verbindungen mit Faserstoff sind in Wasser unlöslich, die neutralen löslich.

Essigsäure löst Faserstoff vollkommen auf. Die saure und die neutrale Verbindung ist in Wasser löslich.

Kali: Faserstoff verbindet sich mit *Kali caust.* zu einer gelatinösen Masse, ohne sich wie Hornsubstanz zu verseifen. Die Auflösung von Faserstoff in *Liq. Kali caust.* wird durch Neutralisation des Kali gefällt.

Natron. Wie Kali.

Ammoniak Faserstoff löst sich auf. In den drei letztgenannten Verbindungen vertritt der Faserstoff eine Säure, wenigstens verhält er sich elektronegativ.

Sauerstoff, ohne besondere Wirkung auf Faserstoff bleibend (Thackrah).

Wasserstoffhyperoxyd zersetzt sich durch blosse Berührung mit Faserstoff, wobei Wasser gebildet, und Sauerstoff frei wird. Der Faserstoff bleibt dabei ziemlich unverändert; ist die Quantität desselben gross, so erzeugt sich eine höhere Temperatur.

Cyaneisenkalium schlägt aus der Lösung des Faserstoffes in Essigsäure ein charakteristisches Präzipitat nieder.

Denis hat sich in neuerer Zeit Mühe gegeben, darzuthun, dass Eiweiss in flüssigem Zustande nichts Anderes sei als Faserstoff, welcher durch das Natron und die Neutralsalze des Blutes aufgelöst erhalten werde, so dass flüssiges Eiweiss gleich sei einer salzig-alkalischen Solution von Faserstoff. Er giebt an, dass in einer Solution, in welcher ein Hunderttheil Salpeter und ein Tausendtheil Natron aufgelöst sei, $^{7}/_{100}$ Faserstoff aufgenommen werden können, und dass man so im Stande sei, ein künstliches Serum zu bilden, das alle Eigenschaften des natürlichen an sich trage. Durch dieses Experiment glaubt sich Denis zu dem Schlusse berechtigt, dass Eiweiss, sei es flüssig oder fest, und Faserstoff identisch seien. Magendie wiederholte jedoch das Experiment und es misslang; eben dasselbe Resultat hatte der

Rezensent des Denisschen Werkes in der *British- and Foreign Medical Review*, so dass die Denissche Ansicht keine weitere Beglaubigung erhielt. Sei sie aber auch irrig, so wollen wir doch nicht mit dem Rezensenten jenes wichtige Werk um des einzigen Irrthums willen verdammen: Wie oft kömmt es vor, dass Physiologen durch ihre Experimente zu irrigen Schlussfolgen verleitet werden, die sie nachher zurücknehmen. Denis wird von den besten Schriftstellern des Festlandes als Autorität angeführt, namentlich aber von Le Canu, den der Rezensent selbst des besten Lobes würdig erklärt. Mag daher Denis fortfahren, seine wichtigen Experimente über die Einwirkung der Salze auf das Blut anzustellen; sie sind noch keinesweges überflüssig geworden, am allerwenigsten durch die Magendieschen Versuche, welche eine ganz andere Richtung verfolgen und namentlich in physiologischer, weniger in chemischer Beziehung wichtig sind.

Die Angaben über das Mengeverhältniss des Blutes sind sehr abweichend; in den Ihnen schon mitgetheilten Analysen haben Sie, in der einen 2,9 in der andern 2,2. Nach den verschiedenen wichtigen Autoren schwankt das Verhältniss in foldender Weise.

Berzelius fand in 1000 Th. Blut	0,75 Faserstoff
Whiting	1,0 — 2,0
Thackrah	2,8
Fourcroy	1,5 — 4,3
Lassaigne	1,2
Le Canu	1,3 — 7,2
Denis	2,0 — 4,0
Letellier	1,6 — 4,3

Müller fand in 1000 Theilen Ochsenblut 4,9 Faserstoff (trocken).

Rechnen wir nun das Thackrahsche Verhältniss von 2,8 als das mittlere, und nehmen wir die Quantität des Blutes im ganzen Körper auf 30 Pfund an, so beträgt die Gesammtmenge des Faserstoffes in einem Individuum beinahe eine Unze.

Zur Gewinnung des Faserstoffes hat man verschiedene Methoden vorgeschlagen; die hier mitgetheilte ist von Christison

angegeben: Man fülle eine gegebene Quantität Blut in eine Flasche, in der sich einige Stückchen Blei befinden, verschliesse sie mit einem eingeschliffenen Stöpsel und schüttle sie dann zehn Minuten lang. Der Faserstoff sammelt sich dann um die Bleistücke an, wird losgemacht, ausgepresst, ausgewaschen, und endlich so lange abgedampft bis kein Gewichtsverlust mehr stattfindet. Das trockne Residuum ist die Menge des Faserstoffes in der gegebnen Quantität Blut. Der Ihnen hier vorgelegte Faserstoff ist durch Auswaschen des Blutgerinnsels unter einem Wasserstrahl, durch welchen die färbenden und löslichen Bestandtheile weggespült wurden, erhalten. Man bedient sich dazu mit Vortheil eines leinenen Beutels. Rees schlägt zur Bestimmung der Menge des Faserstoffes eine ähnliche Methode vor. Man wäge zuerst das ganze Blutgerinnsel, zerkleinere dies dann, aber ohne Gewichtsverlust, bringe die zerkleinerte Masse auf's Filtrum, und leite über dieses einen Strahl von destillirtem oder Regenwasser.

Die Menge des Faserstoffs differirt beträchtlich je nach den verschiedenen Thierklassen. In den unvollkommenen Thieren ist sie geringer als in den vollkommneren. Am wenigsten Faserstoff hat das Blut der Annulaten, reicher daran ist schon das Insektenblut, das Blut der Krustaceen und Mollusken, obgleich noch farblos, enthält ziemlich viel Faserstoff, dessen Menge aber in dem rothen Blute steigt. Nach Berthold ist der Faserstoffgehalt der kaltblütigen Thiere nicht geringer als der der warmblütigen, während dagegen andere Bestandtheile wie z. B. der Farbestoff bei den letzteren in reicherem Maasse vorkommen.

Man glaubt ziemlich allgemein, dass das Blut junger Individuen wenig Faserstoff enthalte, ohne dass jedoch diese Ansicht wesentlich begründet wäre. In sehr vorgerücktem Alter soll die Faserstoffmenge wieder abnehmen. Das Blut der Weiber hat weniger Faserstoff als das der Männer. Nach Thackrah's Versuchen war die Menge des Faserstoffs in dem Blute eines Hundes, der seit 18 Stunden nichts zu fressen bekommen hatte, um ein Geringes gewachsen. Nach demselben Autor soll pflanzliche Nahrung die Menge des Faserstoffes aber nur um sehr wenig verringern, und auch dies nicht in allen Fällen. A priori sollte man glauben, dass das Blut des rüstigen Landmanns mehr Faserstoff enthalten müsse, als das des schwächeren

Stadtbewohners; Thackrah's Experimente ergaben das entgegengesetzte Verhältniss; das Blut von Gelehrten hatte eine Fülle von Faserstoff, während es im Blute muskulöser Rekruten nur sparsam vorkam. Jedoch sind diese Experimente noch zu gering an Zahl, um allgemeine Grundsätze daraus folgern zu können, und ich erinnere Sie nochmals daran, dass eine einseitige Untersuchung und Anschauung des Blutes niemals von grossem praktischen Werthe sein kann. In der Schwangerschaft soll nach Thackrah die Quantität des Faserstoffes zunehmen, so zeigten sich in 1000 Th. Blut, das einer Dame einen Tag vor ihrer Entbindung entzogen war: 5,9 Faserstoff. Nach Babington verändert sich die Quantität des Faserstoffes auch in Krankheitszuständen.

Ausser dem Blute ist der Faserstoff die Basis des Muskelgewebes und einer der am häufigsten vorkommenden Bestandtheile des thierischen Organismus.

Die weisse Substanz der Blutkörperchen. In beiden oben angeführten Analysen finden Sie das Eiweiss zwei Mal erwähnt, ein Mal als einen Bestandtheil des Serums, das andre Mal als einen Theil des Blutkuchens oder vielmehr der Blutkörperchen. Wenn wir das Blut in seinem flüssigen Zustande untersuchen, so finden wir in den Blutkörperchen Punkte, die wir Nuclei nennen; dieselben Nuclei finden wir nach der Gerinnung des Blutes isolirt im Blutkuchen vor. Die chemische Untersuchung dieser Kerne ist bis jetzt noch nicht allzuhäufig vorgenommen worden, was erklärlich wird, wenn man die Schwierigkeit bedenkt, sie abgesondert in der erforderlichen Quantität zu gewinnen. Donné giebt an, man solle zu diesem Zwecke den Blutkuchen durch Leinen drücken, wodurch man eine dicke Flüssigkeit, bestehend aus Serum, rothen Körperchen, Farbestoff in fetzenartigen Stücken und in gelöstem Zustande und aus Fettheilen, erhalten; durch Auswaschung entfernt man hieraus die löslichen färbenden Bestandtheile, und durch Filtriren soll man sich die meisten Blutkörperchen verschaffen können. Ich muss gestehen, dass ich dieses Verfahren ohne genügendes Resultat in Anwendung gebracht habe, dass mir aber eben so wenig ein andres und besseres bekannt ist, wodurch wir die Kerne der Blutkörper rein gewinnen könnten. Le Canu räth, einen Theil eben aus der Ader fliessenden Blutes in acht

Theilen einer gesättigten Auflösung von schwefelsaurem Natron aufzufangen. Es findet dann keine eigentliche Gerinnung statt, sondern die Flüssigkeit theilt sich nach einigen Stunden in einen liquiden, röthlichen obern Theil und einen dickflüssigen, blutrothen Bodensatz. Durch Filtration entfernt man die obenstehende Flüssigkeit, welche aus schwefelsaurem Natron und Blutserum besteht. Der getrocknete Rückstand, welcher Honigkonsistenz darbietet, wird mit einer siedenden Mischung aus Alkohol und etwas Schwefelsäure behandelt; es wird dadurch der färbende Bestandtheil entfernt und eine Verbindung von Eiweiss und Schwefelsäure bleibt zurück. — Wenn wir übrigens das Hämatosin oder Kruorin gewonnen haben, so fällt es nicht schwer, danach die Quantität des Eiweisses in den Kernen zu berechnen, da beide Stoffe zusammen die Blutkörperchen ausmachen. Die weisse Substanz ist in Wasser unlöslich, bleibt einige Zeit auch durch Essigsäure unverändert, ist in Ammoniak, Natron und Kali löslich, und gleicht mit geringen Abweichungen dem gewöhnlichen Eiweiss und dem Faserstoff. Fast allgemein wird sie als Eiweiss, das im Blute in Kugelform vorkommt, angesehen.

Sie bemerken nach den Ihnen mitgetheilten Analysen, dass die Quantität dieser Substanz eine äusserst beträchtliche ist, und dass sie den grösseren Theil in der Masse der Blutkügelchen ausmacht. Nach Denis Analysen ist das Mengeverhältniss dieser Substanz bei verschiedenen Konstitutionen und in verschiedenen Lebensaltern sehr abweichend, so dass es von 60,704 bis 146,794 auf 1000 Theile Blut schwanken kann. Zwischen der Quantität dieses Stoffes und der spezifischen Schwere des Blutes herrscht ein bestimmtes Verhältniss. Eben so korrespondirt sie mit der Menge des Serum so zwar, dass in dem sogenannten wässrigen Blute eine geringe Quantität jener weissen Substanz vorgefunden wird, und so umgekehrt. Albumen bildet demnach in seinen beiden Formen 150 — 200 Th. auf 1000 Th. Blut, und Eiweiss, Faserstoff und Wasser mindestens $^{980}/_{1000}$ des menschlichen Blutes.

Bei allen diesen chemischen Angaben und den noch zunächst zu machenden habe ich mich zwar bemüht, Ihnen das Sicherste und Bestimmteste aus den Forschungen der neueren Zeit mitzutheilen, ohne dass ich jedoch behaupten möchte, Ihnen damit etwas Unumstössliches gegeben zu haben. Die Entdeckungen in

der Chemie folgen sich jetzt so rasch, dass das heute Gefundene und Gelehrte morgen schon veraltet und widerlegt ist, und so ist es leicht möglich, dass schon die nächste Zukunft uns ganz andere Resultate liefert, und alle Schwankungen, welche sich bis jetzt noch in der chemischen Kenntniss des Blutes vorfinden, beseitigt, namentlich aber die Verschiedenheit der Blutzusammensetzung in den verschiedenen physiologischen und pathologischen Zuständen des menschlichen Körpers mit Sicherheit feststellt, und gewisse chemische Eigenthümlichkeiten zu bestimmten Exponenten dieser Zustände erhebt.

Vierte Vorlesung.

Inhalt: Nachträgliche Bemerkungen in Bezug auf die im Blut enthaltne freie Kohlensäure. — Salinische Bestandtheile des Blutes. Neutrale fettartige Substanzen. — Fettsäuren. — Farbestoffe. — Extraktivstoffe. — Methode der Untersuchung.

Meine Herren! Ehe wir in der Erläuterung der chemischen Verhältnisse des Blutes weiter gehen, muss ich noch nachträglich einige Bemerkungen in Bezug auf den Gasgehalt des Blutes hinzufügen. Girtanner fand, dass venöses Blut, in Sauerstoffgas geleitet, stets Kohlensäure entwickelte; später, wo vom Unterschiede zwischen Venen- und Arterienblut die Rede sein wird, werde ich noch einmal umständlicher auf die Experimente dieses Physiologen zurückkommen. Stevens wendete, um Kohlensäure aus dem Venenblute zu entwickeln, eine doppelhalsige Flasche an, mit welcher ein aufsteigendes und ein absteigendes Rohr in Verbindung gesetzt waren. Nachdem dieser Apparat mit Wasserstoff gefüllt worden, wurde Venenblut unmittelbar durch das aufsteigende Rohr geleitet, während das absteigende in ein Gefäss mit Barytauflösung führte. So wurde der Apparat unter den Rezipienten der Luftpumpe gebracht, in der Art, dass

alles aus dem Blute entweichende Gas durch die Barytauflösung streichen musste. Wurde das Experiment bald nach der Füllung des Apparates mit Blut angestellt, so entwich keine Kohlensäure, blieb aber das Wasserstoff vorher etwa eine Stunde lang mit dem Blute in Berührung, so trübte sich die Barytauflösung sehr bald, indem sich Kohlensäure entwickelte. Da man keine andere Quelle für dieses Gas annehmen kann als das Blut, so geht daraus hervor, dass die Entweichung der Kohlensäure durch Einwirkung des Wasserstoffes befördert wird.

Neuere Versuche sind von Schultz angestellt worden. Er fing das Blut, während es aus der Ader floss, in eine Flasche auf, füllte diese gänzlich und verschloss sie nachher luftdicht. Als das Blut abkühlte und ein geringeres Volumen einnahm, bildete sich oben ein leerer Raum; in demselben Maasse als sich dieser vergrösserte, stiegen Blasen aus dem Blute auf. Schultz meint, dass das auf diesem Wege aus dem venösen Blute gewonnene Gas Kohlensäure, das aus dem arteriellen Sauerstoff mit Kohlensäure gemischt sei. Auch nach den Angaben von Bischoff, Bertuch, Scudamore und Collard de Martigny enthält das venöse Blut Kohlensäure. Hoffmann fand, dass sie sich namentlich dann entwickelt, wenn das Blut in Berührung mit einer andern Gasart, wie Sauerstoff, Stickstoff oder Wasserstoff, gebracht wird. Daraus und aus dem obigen Versuche von Stevens scheint hervorzugehen, dass die Kohlensäure nicht schwach, sondern innig an das Blut gebunden sei, und nur durch eine andere Gasart von grösserer Affinität ausgetrieben werden könne.

Die salinischen Bestandtheile des Blutes. Wir finden ihrer zuerst genauer erwähnt durch Guglielmini, die erste Analyse verdanken wir Rouelle (1776). Berzelius und Marcet widmeten zunächst diesen Bestandtheilen des Blutes ihre Aufmerksamkeit, hielten sie jedoch noch immer für fremde und unwesentliche Beimischungen des Blutes. Jetzt ist man darüber anderer Meinung, da sie sich in unzähligen Analysen als konstant vorkommend und fast immer in übereinstimmender Quantität zeigten. Zu der Darstellung dieser Salze hat man sich verschiedener Methoden bedient.

Nach Denis und Rees erhält man sie am besten durch Einäscherung entweder des Blutes insgesammt oder eines Theiles

desselben über einer Spirituslampe in einem Platinatiegel. Experimentirt man mit dem wässrigen oder spirituösen Extrakt aus dem Blute, so gewinnt man die alkalischen Salze, während durch Einäscherung des Blutkuchens die Erdsalze und Eisen dargestellt werden. Die Summe beider Edukte erzeugt sich natürlich bei der Einäscherung des Blutes insgesammt. Es bedarf übrigens der Prozess einer nicht geringen Sorgfalt.

Wir können die Salze des Blutes in zwei Hauptgruppen theilen, wobei die Löslichkeit im Wasser als Eintheilungsgrund dient. Die alkalischen Salze sind löslich, unlöslich sind die Erdsalze und das Eisen. Ausser den öl- und fettsauren Salzen finden sich jene Verbindungen auch in den anorganischen Körpern vor; daher können wir auch bei der weiteren Untersuchung der Blutasche nach den Gesetzen der anorganischen Chemie verfahren. So giebt sich bald durch die alkalische Reaktion der Auflösung dieser Blutasche in Wasser das Vorhandensein von Natron zu erkennen. Einige gaben an, dass das Natrons in kohlensauerm, Andere dass es in kaustischem Zustande in der Asche vorkomme. Nach Denis ist weder das eine, noch das andere der Fall, vielmehr ist ein Theil des Natron mit Eiweiss, ein anderer mit Fettsäuren verbunden, und zwar letzteres als elainsaures und margarinsaures Salz. Denis bemerkt ferner, dass das Blutserum allerdings alkalisch reagire, ohne dass wir deshalb gleiches vom Blute im lebenden Organismus aussagen könnten und dieses besser für neutral halten dürften. Die alkalische Reaktion des Blutes nach der Gerinnung lässt sich füglich aus der geringen Innigkeit der Eiweiss-Natron-Verbindung erklären, die sich bei der Zersetzung des Blutes theilweise löst, und so einen Ueberschuss freien Natrons hervorruft. Derselben Ansicht ist Stevens, während Thackrah ihr widerspricht.

Das Vorkommen des Chlorkalium's im Blute hält Denis für unwahrscheinlich, indem das Blut mehr Schwefelsäure enthalte als vom Kali gebunden werde; auch gewann er nie aus der Untersuchung der Asche diese Substanz. Eben so wenig glaublich ist es ihm, dass Ammoniaksalze im Blute vorkommen, und er hält diese, wo sie gefunden werden, für ein Produkt der Zersetzung oder des Experiments. Es bleiben also nach Denis an löslichen alkalischen Blutsalzen nur: schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, phosphorsaures Natron, Chlornatrium und

aber vor der Analysis entweder im Albuminat oder als fettsaures Salz vorkommt. Andere Chemiker nehmen auch, wie Sie aus der Tabelle 1 ersehen, Chlorkalium, Salmiak, kohlensaures und milchsaures Natron an.

Um die in Wasser unlöslichen Salze zu gewinnen, löst Denis nach der Entfernung der alkalischen Salze den Rückstand in Salzsäure auf und verfährt dann weiter nach den Regeln der anorganischen Chemie. Er gewann auf diese Weise: phosphorsauren Kalk, Magnesia und Eisenoxyd. Kalk und Magnesia kommen nach seiner Meinung vor der Analysis als Albuminate vor; das Eisenoxyd ist kein Salz, bedarf daher eigentlich einer anderen Rubrizirung.

Nach Berzelius ist das milchsaure Natron eines der näheren Bestandtheile des Blutes, und die meisten Chemiker theilen diese Annahme. Man gewinnt es, indem man das Serum mit siedendem Wasser behandelt, es abdampft, den Rückstand in Alkohol auflöst und wiederum abdampft. Denis meint, dass man auf diese Weise die seifenartigen und gelbfärbenden Stoffe des Serums gewinne, welche zusammen leicht für milchsaures Natron angesehen werden können. Denis selbst hat die Milchsäure und ihre Salze aus dem gesunden Blute nie gewonnen; er glaubt, dass sie sich, bei der Leichtigkeit, mit welcher sie in den sich selbst überlassenen thierischen Flüssigkeiten gebildet wird, als ein Produkt der Analyse vorfinden könne, ohne vorher existirt zu haben; da überdies die Milchsäure und ihre Salze immer in Verbindung mit Osmazom vorkommen und die Existenz dieser Substanz im Blute höchst zweifelhaft ist, so hat das milchsaure Natron in der Denis'schen Analyse (S. Tab. 2.) keinen Platz gefunden.

Die Gesammtsumme der salinischen Bestandtheile ist 6 bis 7 Theile auf 1000, wovon die Menge des Chlornatriums mehr als die Hälfte beträgt. Sind die Denisschen Ansichten richtig, so hat sich die Analyse des Blutes allerdings vereinfacht; das Wahre oder Unwahre der Sache wird eine nicht abzuweisende nähere Prüfung ergeben. Der Berücksichtigung werth scheint es mir für fernere Versuche ausserdem, ob nicht vielleicht während der Einäscherung Schwefel, Phosphor und Kohle in die entsprechenden Säuren umgewandelt werden.

Die Stevens'schen Beobachtungen über die Veränderung

der salinischen Blutbestandtheile in pathologischen Zuständen, werden später ihre geeignete Stelle finden.

Tab. 5.

Darstellung der Reagentien zur Untersuchung der Blutsalze von Rees.

(Die Asche wird erst durch destillirtes Wasser in die löslichen und unlöslichen Theile zerlegt.)

A. Reagentien auf die Lösung.

Kohlensaures Kali: Wenn kein Niederschlag erfolgt, so zeigt dies, dass alle aufgelösten Salze alkalisch sind.

Weinsteinsäure im Ueberschuss: Erfolgt nach wenigen Stunden ein krystallinischer Niederschlag, so beweist dieser das Vorhandensein von Kali.

Löthrohr: Wird ein Theil der in der Lösung enthaltenen Salze in einem Platinatiegel der innern Löthrohrflamme ausgesetzt, und die äussere färbt sich dabei gelb, so spricht dies für die Anwesenheit von Natron.

Verdünnte Essigsäure: Bringt, auf die trocknen Salze getropft, Efferveszenz hervor, wenn Kohlensäure vorhanden.

Auflösung von Chlorbaryum: Ein dichter Niederschlag zeugt von kohlensauren Alkalien; wird dieser durch einen geringen Ueberschuss von Salzsäure gelöst, und es erfolgt ein fernerer weisser Niederschlag (von schwefelsaurem Baryt), so spricht dies für die Anwesenheit von Schwefelsäure.

Salpetersaures Silberoxyd: Zur vorigen Solution wird ein geringer Ueberschuss von Salpetersäure hinzugesetzt, und dann das Reagens angewendet. Ein Niederschlag von Chlorbaryum verräth die Anwesenheit von Salzsäure.

Ammoniak: Die saure Flüssigkeit aus dem vorigen Experiment wird mit Ammoniak neutralisirt; erfolgt ein gelber Niederschlag (phosphorsaures Silberoxyd), so

zeugt dies von der Anwesenheit von Phosphorsäure.

B. Reagentien auf den Rückstand.

Diluirte Salpetersäure: Aufbrausen verräth Kohlensäure.

Salpetersaures Silberoxyd: Zu der vorigen Mischung wenige Tropfen einer Lösung von *Argentum nitricum*, dann Neutralisation durch Ammoniak. Erfolgt ein gelber Niederschlag (phosphorsaures Silber), so ist die Anwesenheit von Phosphorsäure dargethan.

Cyaneisenkalium: Zu derselben Mischung Ammoniak als Neutralisationsmittel. Erfolgt nach Anwendung des Blutlaugensalzes ein blauer Niederschlag (Eisencyanür-Cyanid), so spricht dies für die Anwesenheit von Eisen.

Ammoniak: Bildet sich nach Zufügung dieses Reagens zu der salpetersauern Lösung ein gelatinöser Niederschlag, so rührt dieser von phosphorsauern Erdsalzen her.

Fettige Stoffe. Die Auffindung fettartiger Substanzen im Blute ist eine wichtige Entdeckung der neueren Chemie. Berzelius, Chevreul und Vauquelin erwähnen ihrer zuerst, halten sie aber mehr für Produkte des chemischen Verfahrens. Babington war in England der Erste, der sie als natürliche Bestandtheile des Serum anerkannte. Er giebt zur Gewinnung dieser Substanzen folgende Methode an: Man vermischt eine Quantität Blutserum mit einem Drittel Aether, bewegt die Flasche, wohlverkorkt, ohne sie zu heftig zu schütteln, eine Zeit lang, wiederholt dies in Zwischenräumen von einem oder zwei Tagen einige Mal und lässt sie nach dem letzten Umschütteln mehrere Stunden ruhig stehen. Der Aether, in welchem sich das Fett aufgelöst hat, steigt nach oben, wird durch einen kleinen Stechheber abgezogen, und nun kann man durch Abdampfen das Fett rein gewinnen. Etwaige Beimischung von Eiweiss wird durch Gerinnung desselben bei hoher Temperatur leicht zu beseitigen sein. Das so erhaltene Fett ist eine

Mischung aller derjenigen Arten, welche im Blute vorkommen, da sie sämmtlich in Aether löslich sind. Diese Substanzen sind mit dem Faserstoff, Eiweiss und Färbestoff des Blutes innig verbunden, ohne dass die letztern Stoffe jedoch durch Entfernung der fettartigen Substanzen wesentlich verändert würden. Es geht dies auch schon daraus hervor, dass im Chylus die Fette frei vorkommen, und nichtsdestoweniger Eiweiss und Faserstoff wie im Blute vorhanden sind. Wahrscheinlich werden die Fette mit dem Chylus in's Blut übergeführt und verbinden sich hier inniger mit den thierischen Substanzen. Aus diesen Gründen hat übrigens Berzelius seine frühere Angabe widerrufen und stimmt mit Gmelin, Müller, Le Canu, Denis u. A. dahin überein dass die Fette Bestandtheile des Blutes und nicht Produkte des chemischen Prozesses seien.

Nach den neuesten Untersuchungen finden sich drei neutrale und drei saure Fettsubstanzen im Blute vor; die ersteren sind: Cerebrin, Serolin und Cholestearin, die anderen: Elainsäure, Margarinsäure, flüchtige Fettsäure. Einige von diesen Substanzen, obgleich im thierischen Körper vorkommend, sind stickstofflos, mehrere von ihnen zeichnen sich durch die geringe Menge Sauerstoff und die übermässige Quantität Kohlenstoff, die sie enthalten, aus.

Das Cerebrin von Denis ist das phosphorhaltige Fett nach Le Canu, welches man früher nur der Gehirnsubstanz eigen glaubte, das aber seitdem auch im Blute und in andren thierischen Geweben gefunden wurde. Nach der Methode, durch welche es gewonnen, und dem Organe, aus dem es bereitet, zeigt das Cerebrin einige Abweichungen. Aus dem Gehirne dargestellt ist es eine klebrige, perlfarbige Substanz, welche auf dem Papiere Flecken hervorruft. Ausser den gewöhnlichen organischen Elementen enthält es noch Schwefel und Phosphor und ist so der zusammengesetzteste Bestandtheil des Blutes. Mit den übrigen Fetten ist es im Blute innig verbunden. Man gewinnt es leicht, wenn man Serum oder getrocknetes und gepulvertes Blut in Alkohol siedet, dann filtrirt und abdampft und den Rückstand mit kaltem Alkohol von etwa 84% auswäscht.

Serolin ward von Boudet (1833) zuerst gefunden, und sein Vorkommen im Blute von Le Canu und Denis bestätigt. Nach dem Kochen des Serum in Alkohol sondert es sich in

Flöckchen aus, sobald der Alkohol abkühlt. Unter dem Mikroskope erscheint es in Fadenform mit kleinen dunkeln Kügelchen untermischt, fast rosenkranzförmig. Früher verwechselte man diese Substanz mit dem Cerebrin.

Cholestearin war schon lange als der Grundbestandtheil der Gallensteine bekannt; Chevreul, Tiedemann und Gmelin fanden es in der Galle, und Boudet, Gmelin, Müller, Le Canu und Denis auch im Blute. Es ist eine geschmack- und geruchlose krystallinische Substanz, dem Wallrath ähnlich, in siedendem Alkohol löslich und bei dessen Erkalten in perlfarbigen Krystallen sich niederschlagend. Durch die Behandlung mit siedendem Alkohol wird es auch aus dem Blute gewonnen; es ist gewöhnlich mit einem Minimum von Cerebrin und margarinsaurem Kali verbunden, durch deren Vermittlung es wahrscheinlich im Serum aufgelöst erhalten wird.

Das Cholestearin wie die übrigen Fettarten hat man in neuerer Zeit in dem Inhalte von Abszessen, in dem Krebse des Darmkanals und in den Gehirnhäuten eines Epileptischen, so wie in verschiedenen pathologischen Aussonderungen und degenerirten Geweben gefunden. Wir kommen später noch auf diese pathologischen Thatsachen zurück.

Das elain- und margarinsaure Natron wurde von Berzelius und Boudet im Blute aufgefunden. Nachdem die neutralen Fette aus dem alkoholischen Extrakt des Blutserums entfernt worden, gewinnt man durch Abdampfung eine klebrige Masse von scharfem Geruch, die in Weingeist sehr leicht löslich ist. Aus dieser Masse entfernt man durch Behandlung mit kaltem Alkohol eine noch vorhandene geringe Beimischung von Cerebrin und gewinnt so eine weiche, durchsichtige, sauer reagirende, scharf und seifenartig schmeckende Substanz, welche nach Boudet eine Verbindung von elain- und margarinsaurem Natron ist. Durch Salzsäure lassen sich diese Säuren aus der Salzverbindung scheiden. Sie sind in Weingeist und Aether löslich (die Lösung hat saure Reaktion) und leicht verseifbar.

Die flüchtige Fettsäure wurde schon im Jahre 1794 von Parmentier und Deyeux beschrieben; sie fanden, dass dieselbe sich dem Wasser und Alkohol bei der Destillation verschiedener thierischer Gewebe und Flüssigkeiten imprägnire. Diese Säure giebt dem Weingeiste, welcher mit Blutserum digerirt

worden, bei der Abdampfung einen eigenthümlichen Geruch, der sich auch bei der blossen Abdampfung des Blutes bemerklich macht. Theilweise ist aber auch das Cerebrin, das ebenfalls flüchtig ist, Ursache dieses Geruchs, und wir können deshalb diese beiden Substanzen als die Riechstoffe des Blutes betrachten. Die flüchtige Fettsäure scheint bei verschiedenen Individuen derselben Thiergattung merkliche Abweichungen darzubieten. Die Analysis dieser Säure ist ausserordentlich schwierig; gleich den anderen Fettsäuren kommt sie wahrscheinlich an Natron gebunden im Blute vor, entweicht aber sehr leicht aus dieser Salzverbindung.

In Betracht der Schwierigkeit, welche sich der Trennung der färbenden von den fettigen Bestandtheilen des Serum entgegenstellt, hielt Babington beide für identisch, wir werden aber bald sehen, dass noch ein eigner gelber Farbestoff existirt. — Da, wo ich vom *Halitus sanguinis* zu sprechen habe, werde ich noch einmal auf die flüchtige Fettsäure zurückkommen. — Aus der Tab. 2 ersehen Sie, dass auf 1000 Th. Blut 7 Th. neutrales Fett und 2,3 Fettsäuren sich ergeben. Es kann übrigens durch pathologische Zustände der Fettgehalt des Blutes sich bedeutend verändern; so wurden z. B. einst aus wenigen Unzen Serum zwei Drachmen Fett von der Konsistenz der Butter gewonnen.

Tab. 6.

Darstellung der verschiedenen chemischen Eigenschaften der neutralen Fette.

	Cerebrin	Serolin	Cholestearin
Aussehen	Perlfarbig, zerreiblich fest.	Schwach opalisirend.	Weiss, bröcklich.
Verhalten geg. Hitze	Unschmelzbar. Bei 212° F. wird es orangefarben u. verflüchtigt sich zum Theil.	Schmilzt bei 96° F.	Schmilzt bei 278° F.
— — Wasser	Absorbirt es u. schwillt auf.	Weder lösbar noch zu emulgiren.	Unlöslich.
— — Alkohol	In siedendem leicht löslich, in kaltem fast unverändert.	In siedendem schwer löslich.	In siedendem leicht löslich, in kaltem krystallisirend.
— — Aether	Unlöslich.	Leicht löslich.	—
Verh. geg. Kali und Natron	Nicht verseifbar	Nicht verseifbar	Nicht verseifbar
Acid. sulph. concentr.	—	Färbt Schwefelsäure roth.	Färbt Schwefelsäure roth.
Essigsäure und Salzsäure	Ohne Wirkung.	Ohne Wirkung.	Ohne Wirkung.
Salpetersäure	—	—	Nimmt eine blutrothe Farbe an u. verwandelt sich in Cholsäure.

Tab. 7.

Eigenschaften der im Blute vorkommenden Fettsäuren.

	Margarinsäure.	Elainsäure.	Flüchtige Fettsäure.
Aussehen	Fest, perlfarbig glänzend.	Farblos, ölartig	—
Reaktion	Sauer.	Sauer.	Sauer.
Verh. gegen Temperatur	Schmilzt bei 140° F.	Friert bei 0°.	Verflüchtigt sich bei 212°.
Spez. Gewicht	0, 893.	—	—
Löslichkeit			
a) in Wasser	Unlöslich.	Unlöslich.	—
b) in Alkohol	In heissem Alkohol leicht löslich, in kaltem krystallisirend.	Löslich.	Löslich.
c) in Aether	Löslich.	Löslich.	Löslich.
Säuren	Schlagen margarinsaure Salze nieder.	—	—

Färbestoffe des Blutes. Sie finden deren auf der Tab. 1 zwei und auf der Tab. 2 drei, nämlich: Hämatosin, gelben Farbestoff und blauen Farbestoff erwähnt.

Hämatosin. Dieser Ausdruck ward von Chevreul vorgeschlagen und von Le Canu und andern Chemikern angenommen, um damit die roth färbende Substanz des Blutes zu bezeichnen. Um sie darzustellen gab Le Canu eine von den frühern Methoden nach Berzelius, Vauquelin, Brande und Engelhart abweichende, neue Darstellungsweise an. Durch blosses Waschen, wie früher vorgeschlagen, kann das Cruorin nie aus dem Blutkuchen rein erhalten werden, denn, wie das Mikroskop ergiebt, bleiben bei diesem Prozesse die Hüllen und Kerne

der Blutkörperchen ungetrennt, und man erhält also das Cruorin auf diesem Wege mit Eiweiss vermischt. Le Canu räth daher zu folgendem Verfahren.

Man tröpfelt zu Blut, das vorher seines Faserstoffes beraubt worden, Schwefelsäure so lange, bis sich beide Substanzen zu einer braunen Masse verbinden, die dann mit Alkohol diluirt, und durch ein feines Leinentuch gepresst wird. Der Rückstand wird mit siedendem Alkohol behandelt, und dieser so oft auf's Neue darüber gegossen, als er sich noch roth färbt. In dieser Weise erhält man eine röthlich braune, saure, alkoholische Lösung, in welcher nebst andren Substanzen das Cruorin sich vorfindet, und einen weissen Rückstand, eine Verbindung von Schwefelsäure und Eiweiss. Die spirituöse Lösung wird filtrirt, mit Ammoniak im Ueberschuss verbunden, wieder filtrirt, um das schwefelsaure Ammoniak zu entfernen, und dann destillirt. Der Rückstand besteht dann aus Blutroth und salzigen, fetten und Extraktivstoffen; er wird nacheinander mit Wasser, Weingeist und Aether behandelt, um alle, in diesen Menstruis löslichen Theile zu entfernen, dann nochmals in Alkohol gelöst, der etwa fünf pro Cent *Liquor Ammonii caustici* enthält, zum dritten Male filtrirt, abgedampft, mit destillirtem Wasser ausgewaschen und endlich getrocknet. Das auf diesem Wege erhaltene möglichst reine Hämatosin ist fest, geruch- und geschmacklos, von dunkelbrauner oder schwärzlich rother Farbe und metallischem Glanze, und bei jeder Temperatur in Wasser, Alkohol, Aether und Terpenthinöl unlöslich.

Tab. 8.

Darstellung des Verhaltens der wichtigsten chemischen Stoffe gegen das Hämatosin.

Wasser, Alkohol und Essigäther mit einem geringen Zusatze von Ammoniak, Kali oder Natron lösen das Cruorin leicht auf und bilden eine blutrothe Solution.

Alkohol. Mit etwas Salzsäure gemengt löst Alkohol das Cruorin sehr leicht auf und bildet eine braune Lösung, welche bei grösserer Sättigung mit Säure roth wird.

Alkohol, der schwefelsaures Natron enthält, löst das Cruorin ebenfalls auf.

Wasser Schlägt das Cruorin unverändert aus der sauer-alkoholischen, aber nicht aus der alkalisch-alkoholischen Auflösung nieder. Durch längere Einwirkung eines Alkali und des siedenden Wassers wird das Cruorin verändert und nimmt eine grüne Farbe an. Durch schwefelsaures Natron wird das Cruorin in Wasser nicht löslich.

Starke Säuren trennen das Eisen aus dem Cruorin und verändern so seine Natur.

Alkalien: S. Wasser. Jenes grünfarbige Hämatosin ist nicht mehr in ammoniakalischem Alkohol löslich.

Liquor Chlori zerstört das Cruorin gänzlich (wahrscheinlich durch die Trennung desselben vom Eisen), es entstehen weisse Flocken, die in Wasser unlöslich, in Alkohol löslich sind; der *Liquor Chlori* selbst zeigt Eisengehalt.

Anmerkung: Durch Einäscherung gewinnt man aus dem Hämatosin eine röthliche Asche, ohne alkalische Rekation, die sich ohne Rückstand in Salzsäure zu einer gelben Solution löst, welche sich gegen Cyaneisenkalium, *Ammonium hydrothionicum* und Galläpfelaufguss grade wie eine Auflösung von *Ferrum muriat. oxydat.* verhält. Wird diese Auflösung abgedampft, so bleibt ein hyacinthrother Rückstand, kein weisser, wie er bei phosphorsaurem Eisen zurückbleiben würde. Die Asche des Hämatosins enthält also Eisen und zwar in einer hohen Oxydationsstufe. Hundert Theile Hämatosin aus dem menschlichen Blute liefern zehn Theile Eisenoxyd, welches aus 7, 1 Eisen und 2, 9 Sauerstoff besteht.

Der Unterschied zwischen Cruorin und Eiweiss, der von Manchen geläugnet worden, ergiebt sich zur Genüge aus einer einfachen Vergleichung der dritten und achten Tabelle. Es besitzt das Cruorin alle charakteristischen Eigenschaften eines organischen Bestandtheils. In Bezug auf das im Blutroth vorkommende Eisen sind die Meinungen der Chemiker noch sehr abweichend. Nach Einigen kommt es im oxydirten Zustande vor, nach Andern, z. B. Le Canu, als Metall, indem es ebenso einen Bestandtheil des Cruorin bilde, wie Phosphor und Kohle Be-

standtheile des Cerebrin sind; man könne demnach das Eisen nicht aus dem Cruorin entfernen, ohne dasselbe durchaus zu zerstören. Le Canu untersuchte das Blutroth verschiedner Thiere und fand es im Allgemeinen von gleicher chemischer und physikalischer Beschaffenheit, nur einige Mal wich es in seiner chemischen Zusammensetzung ab; namentlich schwankte der nach der Einäscherung sich ergebende Eisengehalt. So gab das Hämatosin von einem Ochsen 12,85 Prozent, von einem jungen Huhn 8,34. Es verdient fernere Untersuchung, ob auch der Eisengehalt im Blute von Thieren derselben Spezies variiren könne, oder ob diese Abweichung nur unter den Klassen bestehe. Das Eisen ist vielleicht die einzige Substanz, die dem Blute allein zukommt, und, wenigstens in physiologischem Zustande, in keiner andern Flüssigkeit des Körpers gefunden wird; wenn man es in der Lymphe gesehen hat, so ist es hier ohne Zweifel durch die Anwesenheit von Blutkörperchen bedingt worden.

Gelber Farbestoff, nach Denis: gelbe gallenartige Substanz. Das Serum des Blutes hat bekanntlich eine gelbliche, in's Grünliche streifende Färbung, welche man ehemals der Beimischung von Galle zuschrieb. Dass diese Färbung nicht vom Eiweiss herrührt, wie Einige angaben, geht daraus hervor, dass in manchen Fällen das Serum farblos ist, und dennoch seine normale Quantität Eiweiss besitzt. Um den gelben Farbestoff des Blutes gesondert zu erhalten, soll man eine bedeutende Menge Serum mit kaltem Akohol von 84 p. C. behandeln, und diess so lange fortsetzen, als der Alkohol grüngelb gefärbt erscheint. Die Menge des so verbrauchten und gefärbten Alkohols ist bedeutend. Derselbe wird nun abgedampft, die Färbung verliert im Verlaufe der Evaporation den Strich in's Grünliche und wird goldgelb, später orangefarben und wenn die Abdampfung vollendet ist braun. Der Rückstand ist von salzigem, beissendem, unangenehmem Geschmacke und aromatischem, seifenartigem Geruch, in Aether löslich, wodurch die anorganischen Salze daraus zu entfernen sind. Durch Alkohol kann man zwar einen Theil des beigemengten Fettes entfernen, jedoch bleibt die dargestellte Substanz immer noch mit organischen Salzen, namentlich mit elain- und margarinsaurem Natron und Spuren von blauem Farbestoff verbunden. Wegen der Unmöglichkeit diese

Trennung zu bewirken, haben einige Chemiker die Färbung des Serum dem Fettgehalte desselben zugeschrieben.

Das Blut gelbsüchtiger Personen hat bei der Untersuchung eine dem gelben Farbestoff analoge Substanz, aber in sehr grosser Menge geliefert. Wir wissen aber positiv, dass das Blut Ikterischer durch den Farbestoff der Galle gelb gefärbt wird, und daraus scheint zu folgen, dass die färbenden Prinzipien der Galle und des Serum dieselben seien. Zu dieser Ansicht bekennen sich Chevreul, Lassaigne, Braconnot, Le Canu und Denis.

Blauer Farbestoff. Bei der Untersuchung des gelben Farbestoffes im Blute Ikterischer beobachteten Chevreul und Le Canu eine grünliche oder blaue Färbung, welche Sanson späterhin deutlich im Ochsenblute wiederfand und als von einem besondern Stoffe herrührend anerkannte. Denis hat Spuren dieses Prinzips auch im Blute gesunder Menschen entdeckt und hält es für einen Bestandtheil des Blutes. Dass es nicht eine blosse Modifikation des gelben Farbestoffes sein könne, geht daraus hervor, dass das Serum, wäre es nur mit diesem letzteren gefärbt, rein gelb aussehen müsste, wohingegen es immer einen Stich in's Grünliche darbietet. Rein dargestellt ist der blaue Farbestoff in kaltem Alkohol, Wasser und Aether unlöslich. Säuren lassen es unverändert, mit Ausnahme der stark konzentrirten Schwefelsäure, welche es zersetzt. Durch Ammoniak bleibt es unverändert, durch Chlor wird seine Farbe zerstört. Sanson glaubt, dass dieser Farbestoff im gesunden Blute nur im Minimum vorkomme, in pathologischen Zuständen aber in grösserer Quantität gebildet und ebenso wie der gelbe Farbestoff in der Haut abgesetzt werden könne. Diese Behauptung erscheint etwas gewagt, da wir im Ganzen noch so wenig von dieser Substanz wissen und die Existenz derselben einzig und allein durch die grünliche Färbung des Serums argumentiren können.

Die Gesammtmenge der Farbestoffe im Blute beträgt 4 Th. auf 100.

Durch Wasser und Alkohol darstellbare Extraktivstoffe. Diese Stoffe, welche in der Analyse No. 2 gar nicht aufgeführt sind, werden nicht selten von den Chemikern als unbestimmte oder unbestimmbare Stoffe erwähnt. Denis betrach-

tet sie als Modifikationen des Eiweisses, aber nicht als Edukte der Blutuntersuchung.

In Wasser löslicher Extraktivstoff. Durch Behandlung des Faserstoffes oder des Blutkuchens, ja selbst des geronnenen Serum mit siedendem Wasser gewinnt man eine Substanz, welche fälschlich Cruorin genannt worden*). Marcet nannte sie einen schleimigen Extraktivstoff, Berzelius: wässrigen Extrakt. Le Canu hält diese Substanz für eine Verbindung von Eiweiss und Natron, Boudet betrachtet sie als einen näheren Bestandtheil des Blutes, Berzelius als eine durch das siedende Wasser bewirkte Modifikation des Eiweisses. Nach demselben Autor und nach Chevreul soll das Muskelfleisch eine analoge Substanz liefern. Denis stimmt der Ansicht von Le Canu bei und hält diesen Extraktivstoff für ein Natronalbuminat.

In Alkohol löslicher Extraktivstoff, animalischer Extraktivstoff nach Thouvenet, Osmazom nach Thenard. Diese Namen sind einer Menge verschiedener Substanzen, die aus der thierischen oder pflanzlichen Masse gewonnen werden, beigelegt worden. Le Canu giebt an, dass besonders der letzte Name nur einem Produkte der animalischen Analyse ertheilt worden sei; Denis und Andere rathen, diesen Namen gänzlich aufzugeben, es sei denn, dass man mit demselben alle in Alkohol löslichen Stickstoffverbindungen bezeichnen wolle. Derselben Ansicht sind viele Chemiker und Physiologen des Festlandes. Es bleibt also das Vorhandensein des Osmazoms ebenso zweifelhaft wie das der Milchsäure.

Nachdem wir so die einzelnen Bestandtheile des Blutes betrachtet haben, wollen wir noch einige Bemerkungen über die Methode der Blutuntersuchung im Allgemeinen hinzufügen. Sechszehn Unzen, die Quantität eines gewöhnlichen Aderlasses, Behufs der Untersuchung in verschiedene Gefässe aufgefangen, gewähren eine hinreichende Menge für jede Art von Analysis. Man schreitet nun dazu 1. unmittelbar das spezifische und absolute Gewicht einer der Portionen zu bestimmen und zu notiren. Gleichzeitig erforscht man auch nach angegebner Weise den Fibrin-

*) Unter dem Namen Cruorin begreift man jetzt allgemein das Hämatin oder Hämatosin, und wir haben keinen Anstand genommen, in der Uebersetzung beide Bezeichnungen identisch zu gebrauchen.

gehalt, den wir hier Beispielshalber auf 2 pro *Mille* annehmen wollen. Dann setzt man die andern Gefässe weg und lässt dem Blute Zeit zur Gerinnung.

2. Man dampft eine bestimmte, vorher abgewogene Quantität Serum ab, bestimmt das Gewicht des Rückstandes und somit auch das Gewicht des verdampften Wassers, und hat damit das Verhältniss der festen Theile zu den flüssigen im Serum. Blieben also von 300 Gran Serum 25 Gran trockne Substanz zurück, so hätten wir 275 Th. Wasser auf 300 Th. Serum. In ähnlicher Weise stellt man durch Abdampfen des Blutes das Verhältniss der festen Theile desselben zu den flüssigen dar. Bekäme man also auf 1000 Gran Blut 230 Gran Rückstand, so wären 770 Th. Flüssigkeit im Blute enthalten.

3. Wir haben nun das Verhältniss des trocknen Serums, des flüssigen, der Blutkörperchen und des Wassers gewonnen. Im Serum ergaben sich nach obiger Annahme 275 Th. Wasser, 25 Th. feste Substanz; im ganzen Blute 770 Th. Wasser und 230 feste Substanz, ziehen wir von diesen 70 als dem Serum gehörig ab, so bleiben 160 für den Blutkuchen, davon 2 Th. Fibrin — bleiben 158 als Gewicht der Blutkörperchen. So hätten wir in 1000 Th. Blut

Blutkörperchen . . .	158
Faserstoff	2
Feste Masse des Serum	70
Wasser	770
	1000

Will man nun noch genauer die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile, des Eiweisses, der Salze, der Fette u. s. w. haben, so untersucht man nach den angegebenen Weisen einzelne Quantitäten der Blutmenge. Zur weiteren Belehrung über eine genaue Blutanalyse muss ich Sie auf die Werke von Christison, Rees und Denis verweisen. Dass die Sache jedoch nicht allzuschwer sei, werden Sie aus dem Angegebenen ersehen und mit mir der Meinung werden, dass der praktische Arzt ohne grossen Aufwand von Zeit und Mühe ziemlich genaue Untersuchungen machen könne.

Noch eine Menge anderer Substanzen wurden von verschiedenen Chemikern als Bestandtheile des Blutes angegeben, deren

Vorkommen sich aber durch neuere Untersuchungen nicht ergeben hat. So sah man früher Leim als einen Bestandtheil des Blutes an, Bostock, Marcet, Berzelius und Brande haben das Gegentheil dargethan. Es scheint überhaupt, als ob der Leim nicht sowohl in den Knochen, Knorpeln u. s. w. präexistire, sondern erst ein Produkt des Kochens dieser Theile sei. — Ebensowenig ist Harnstoff im gesunden Blute vorhanden, und findet sich nur dann vor, wenn die Funktion der Nieren gehemmt ist, in seiner Quantität mit dem Grade dieser Störung Maass haltend. Prevost und Dumas fanden, nach Exstirpation der Nieren, den Harnstoff im Blute. Darauf stützt Babington seine Behauptung, dass, wenn wir einige Stoffe, die sonst in den thierischen Flüssigkeiten vorkommen, wie z. B. Käsestoff, Harnsäure u. s. w. im Blute nicht auffinden können, wir daraus keinesweges schliessen dürfen, dass sie in demselben nicht vorhanden seien; denn könnten wir die Funktion der betreffenden Organe, die zur Absonderung dieser Stoffe bestimmt sind, aufheben, so würden wir sie, wie dies eben beim Harnstoff der Fall ist, in reichlichem Maasse aus dem Blute selbst darstellen können.

Das Blut ist, wie wir wissen, das ernährende Fluidum des Körpers und liefert den verschiedenen Organen und Geweben die Bestandtheile, aus denen sie sich unter dem Einflusse der vitalen Kraft ergänzen und den täglich stattfindenden Substanzverlust ersetzen. Der wichtigste Beweis dafür ist, dass gestörter Blutzufluss Atrophie, vermehrter Hypertrophie hervorbringt. In derselben Weise stehen die Sekretionen unter dem Einflusse der Blutströmung und vermehren und vermindern sich mit derselben. Die Alten glaubten, dass das Blut die Bestandtheile der Sekretionen und Gewebe schon fertig gebildet enthalte und in den betreffenden Organen nur absetze; später nahm man an, dass die Organe, jedes nach seiner spezifischen Kraft Sekret oder Gewebe aus den Grundstoffen des Blutes bilde. Le Canu bemerkt aber sehr richtig, dass mit dem Fortschritte der chemischen Kenntniss des Blutes die alte Meinnng wieder die wahrscheinlichere werde. Wir berufen uns dabei auf folgende Facta:

Das Wasser, welches im Blute so reichlich vorhanden, ist auch der Hauptbestandtheil aller Sekretionen und der meisten Gewebe. Eiweiss findet sich in bedeutendem Mengeverhältniss in dem Zellgewebe, der Haut, dem Gehirn, den Muskeln, Drü-

sen, Gefässen, Knorpeln, Schleimhäuten, der Kristalllinse, dem Glaskörper, der Absonderung der serösen Häute, der Gelenkfeuchtigkeit, dem pankreatischen Safte, der Galle u. s. w. Faserstoff ist die Grundsubstanz des Muskelgewebes; Cerebrin findet sich in der Gehirn- und Nervensubstanz und im Parenchym der Leber; Cholestearin in der Galle; Margarin- und Elainsäure im Fett und in der Galle; flüchtige Fettsäure im Schweiss; Chlor-Natrium im Schweiss, Harn, in der Flüssigkeit des Zellgewebes, im *Succus pancreaticus* und *gastricus*, im Speichel, in der Galle, ferner in den Knochen, Knorpeln, Haaren; phosphorsaurer Kalk in den Knochen, Knorpeln, dem Email und der Zahnsubstanz, in den Haaren, der Milch, dem Harn, Speichel u. s. w. Auch die übrigen Salze kommen, obgleich in geringen Quantitäten, in den verschiedenen Flüssigkeiten und Gebilden des Körpers vor. Das gelbe und blaue Prinzip des Blutes zeigt sich als regelmässiger Bestandtheil der Galle, und das Eisen ward in dem Käse, den Haaren, dem schwarzen Pigment und einigen Sekretionen vorgefunden. Selbst die zweifelhafteren Bestandtheile wie Osmazom, Milchsäure, Extraktivstoffe werden durch dieselben Prozesse aus den festen und flüssigen Theilen des Körpers, wie aus dem Blute, gewonnen.

Einige Substanzen, welche man als Bestandtheile des thierischen Körpers anführt, hat man bis jetzt noch nicht im Blute nachweisen können. Hierhin gehören die schwefelblausauren Speichelsalze, das Pikromel, das Mangan, das in den Haaren, das Fluorkalcium, das in den Zähnen vorkommen soll, die Buttersäure u. a. Wahrscheinlich hat es damit dieselbe Bewandtniss wie mit dem Harnstoff nach Babington's Behauptung, oder wir schliessen uns der von Müller geäusserten Meinung an, dass die Bestandtheile der Gewebe schon theilweise im Blute gebildet sind, von den Geweben selbst aus dem Blute angezogen werden und nun entweder in dem erlangten Zustande bleiben oder zu neuen Kombinationen zusammentreten.

Ich muss hier noch ein Mal wiederholen, dass unsere ganze Wissenschaft von der chemischen Zusammensetzung des menschlichen Körpers sich nur auf das Verhalten *post mortem* bezieht, und dass selbst das Blut, das wir untersuchen, obgleich dem lebenden Individuum entzogen, doch nicht mehr unter dem Ein-

flusse der Vitalität steht, also als todt zu betrachten ist. Darum nehmen die hier gewonnenen Bestandtheile auch Eigenschaften an, die sie im Organismus nicht äussern. So z. B. ist die freiwillige Gerinnbarkeit das Charakteristikon des Faserstoffes; nichts destoweniger zeigt er diese Eigenschaft eben so wenig im zirkulirenden Blute als in den Muskeln, deren Grundsubstanz er ist. So ist es ganz unlogisch, die Muskeln, Häute, das Gehirn als Faserstoff, Eiweiss, Cerebrin zu definiren, weil unter der Herrschaft der vitalen Kraft diese Stoffe zu Kombinationen zusammentreten, die wir als Verbindungen *sui generis* betrachten müssen. Damit sei aber nicht gesagt, dass die Zoochemie eine nutzlose Wissenschaft sei, sie nimmt vielmehr eine eben so wichtige Stelle ein und führt so gewiss zu praktischen Ergebnissen wie die pathologische Anatomie.

Tab. 9.

Berechnung der gesammten Quantität aller Bestandtheile im Blute des Menschen.

(Die Verhältnisse sind dabei nach Denis, die Gesammtmenge des Blutes auf dreissig Pfund angenommen.)

	Pfund.	Unzen.	Drachmen	Scrup.	Gran.
Wasser	24	9	1	0	8,6
Eiweiss im Serum	2	2	3	0	7,7
Faserstoff	—	—	6	1	12,6
Natron	—	—	2	1	18,4
Schwefels. Kali	—	—	2	0	6,8
Schwefels. Natron	—	—	2	0	6,8
Phosphorsaures Natron	—	—	1	0	3,4
Chlornatrium	—	1	2	1	13,8
Phosphorsaurer Kalk	—	—	—	2	7,5
Magnesia, Kalk	—	—	—	1	11,7
Fettsäuren	—	—	6	1	16,2
Serolin	—	—	3	0	7,3
Cerebrin, Cholestearin	—	1	7	1	16,5
Gelber Farbestoff, Blauer	—	—	7	2	1,0
Hämatin	—	—	4	0	17,6
Eisenoxyd	—	—	—	1	8,5
Eiweiss der Blutkörper (*Globulin*).	2	4	3	1	15,0
	30	—	—	—	—

Tab. 10.

Einfache Grundstoffe in hundert Theilen Blut.

	Sauer-stoff.	Wasser-stoff.	Kohlenst.	Stickst.	Chlor.	Phos-phor.	Schwefel.	Kalium.	Natrium.	Calcium.	Magne-sium.	Eisen.
Wasser	88,9	11,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eiweiss	26,92	8,77	49,75	15,55	—	—	—	—	—	—	—	—
Faserstoff	24,06	8,22	50,44	17,26	—	—	—	—	—	—	—	—
Natron	25,4	—	—	—	—	—	—	—	74,6	—	—	—
Schwefelsaures Kali	36,3	—	—	—	—	—	18,2	45,5	—	—	—	—
Schwefelsaures Natron	44,5	—	—	—	—	—	22,2	—	33,3	—	—	—
Phosphorsaures Natron	41,0	—	—	—	—	23,5	—	—	35,5	—	—	—
Chlor-Natrium	—	—	—	—	60,0	—	—	—	40,0	—	—	—
Phosphorsaurer Kalk	44,1	—	—	—	—	25,0	—	—	—	30,9	—	—
Magnesia	40,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,0	—
Oelsäure	7,69	11,35	80,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Margarinsäure	8,93	12,01	79,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cholestearin	3,02	11,8	85,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxyd	29,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71

Fünfte Vorlesung.

Inhalt: Mikroskopische Verhältnisse des Blutes — Hewson's wichtige Entdeckungen — Formen der Blutkörperchen und Struktur derselben. — Ihre vitale Bedeutung.

Nächst der Kenntniss der chemischen Verhältnisse des Blutes ziehen die mikroskopischen zumeist unsre Aufmerksamkeit auf sich. In welcher Vollkommenheit sich jetzt die Mittel zu mikroskopischen Beobachtungen darbieten, sehen Sie an diesem Ihnen vorgelegten Mikroskop, welches den Diameter 500 Mal vergrössert, folglich den ganzen Umfang in einer Vergrösserung von 125,000,000 erscheinen lässt, ohne dass dabei die Deutlichkeit beeinträchtigt würde. — Wir können das Blut nicht bloss nach seiner Entfernung aus dem Organismus, sondern auch noch während seiner Zirkulation der mikroskopischen Beobachtung unterwerfen, so z. B. in der Schwimmhaut der Frösche, im Gekröse des Salamanders, der Kröte und u. s. w. Zu diesen letzteren Versuchen ist die von Marshall-Hall angegebene Methode am zweckmässigsten: Man hält ein Thier aus der Familie der Batrachier eine Zeitlang unter Wasser von 108° — 120° F., wodurch seine Sensibilität vollkommen aufgehoben wird, und alle Bewegung schwindet, während die Zirkulation noch lange ungehindert fortbesteht, und man so das Blut innerer und äusserer Organe mikroskopisch beobachten kann.

Das lebende, zirkulirende Blut erscheint dem unbewaffneten Auge als eine vollkommen flüssige, homogene Masse, von rother Farbe bei den Wirbelthieren und einigen wirbellosen, weiss oder anders gefärbt bei den meisten Avertebraten. Mit dem Mikroskope gesehen, stellt es sich als ein Gemenge von zwei sehr deutlich verschiedenen Bestandtheilen dar, nämlich von festen Körperchen, die in einem durchsichtigen Fluidum suspendirt sind. Beim Menschen sind die Körperchen roth, die Flüssigkeit gelb oder grünlich. Namentlich die Körperchen sind es, auf welche sich die mikroskopischen Beobachtungen beziehen.

Malpighi und gleichzeitig mit ihm Borelli, Ruysch, de Graaf entdeckten zuerst die Anwesenheit der Blutkörperchen,

welche dann Leuwenhoeck gegen Ende des 17ten Jahrhunderts ausführlicher beschrieb, und in dem Glauben, dass sie bei allen Säugethieren rund seien, rothe Kügelchen nannte. Die Unvollkommenheit der Leuwenhoeck'schen Instrumente und sein eignes Bestreben, sich den damals vorherrschenden mathematischen Anschauungen anzuschmiegen, führte ihn zu der irrthümlichen Annahme verschiedner Ordnungen von Kügelchen. Wir sahen bereits in der ersten Vorlesung gezeigt, von wie bedeutendem Einflusse diese Theorie auf die damalige Medizin, besonders aber auf das Boerhaave'sche System war.

William Hewson ist es, dem wir die ersten genauen Angaben über die Blutkörperchen verdanken, obgleich sein Namen in den Annalen der Physiologie einer unverdienten Vergessenheit übergeben worden. Dieser höchst geniale Mann starb als Opfer seines wissenschaftlichen Eifers schon in dem frühen Alter von 35 Jahren. Ein Schüler von John Hunter, trug er nicht wenig zum Ruhme seiner Schule bei und nur die geflissentliche Vernachlässigung, mit der man seit einem halben Jahrhundert der Humoralpathologie und ihren Anhängern begegnete, konnte den Beobachtungen Hewson's die verdiente Anerkennung rauben. Auch die sonst so gewissenhaften Forscher des Festlandes haben es nicht verschmäht, gar manche von den Hewsonschen Experimenten nachzuahmen und für die ihrigen auszugeben, ohne den ursprünglichen Autor auch nur im Geringsten zu erwähnen*). Hoffen wir mit Falconer, dem Herausgeber des Hewson'schen „Versuches über das Blut," dass die Gegenwart, die so manches Unrecht der Vergangenheit wieder gut macht, auch diesen Namen der unverdienten Vergessenheit entreissen und ihn den besten und glänzendsten im Gebiete der Physiologie anreihen werde.

Wir wollen jetzt die wichtigsten Eigenschaften der Blutkörperchen nacheinander abhandeln.

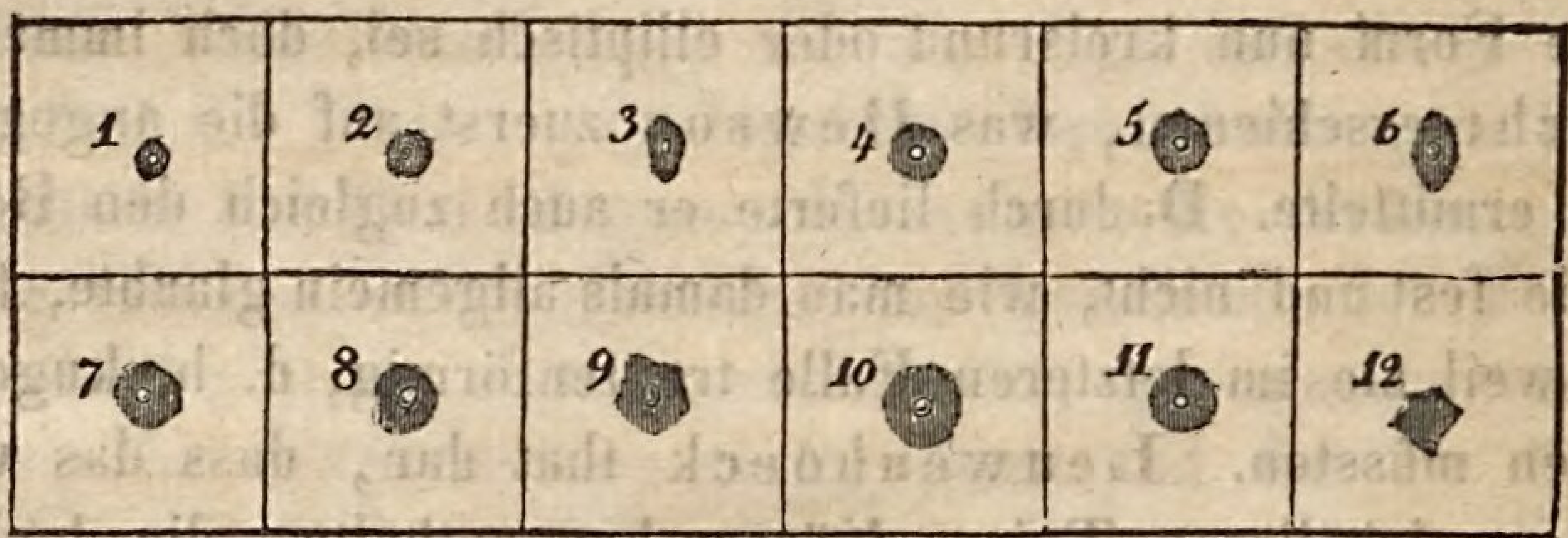
Form der Blutkörperchen. Hewson widerlegte die irrthümliche Annahme, dass sie rund seien, wie man bis dahin

*) Dieser Vorwurf ist wenigstens nicht auf Joh. Müller zu beziehen, welcher Hewson zu den vorzüglichsten Beobachtern zählt, und ihn neben Fontana, Prévost und Dumas, R. Wagner stellt. S. Müller's Physiol. Th. 1. S. 96.

allgemein geglaubt hatte, und gab in einer Abhandlung in den *Philosophical Transactions* von 1773 neue Untersuchungsmethoden an, durch welche die Kenntniss aller Eigenschaften der Blutkörperchen, besonders aber ihrer Form, einen bis dahin nicht geahnten Grad von Genauigkeit gewann. Eine wesentliche Verbesserung der vorher üblichen Untersuchungsweise bestand darin, dass er das Blut, statt mit Wasser, mit Serum auswusch, und so die Struktur der Blutkörperchen nicht beeinträchtigte. Man sollte, so rieth er, ein Stück des Blutkuchens mit einer geringen Menge von Serum so lange schütteln, bis das letztere eine schwache Färbung annehme, dann auf einer dünnen Glasscheibe unter das Mikroskop bringen, so zwar, dass dieselbe nicht vollkommen horizontal liege, wodurch das Serum von der höheren Stelle nach der niedern abfliesse. Auf diese Weise sehe man einige Körperchen auf ihrer platten Seite schwimmen, andere sich während des Herunterfliessens umrollen. Alle späteren Beobachter sind darin übereingekommen, dass die Blutkörperchen, ob ihre Form nun kreisrund oder elliptisch sei, doch immer abgeflacht erschienen, was Hewson zuerst auf die angegebene Weise ermittelte. Dadurch lieferte er auch zugleich den Beweis, dass sie fest und nicht, wie man damals allgemein glaubte, flüssig seien, weil sie im letzteren Falle tropfenförmig, d. h. kugelrund aussehen müssten. Leuwenhoeck that dar, dass das weisse Blut der wirbellosen Thiere Körperchen enthalte, die denen im rothen Blute analog seien; Hewson sah die Körperchen in Insekten, die nicht grösser waren als ein Stecknadelkopf, und so scheint es, dass sie in der ganzen Thierwelt konstant vorkommen. Bei den niedern Thieren erscheinen sie kreisrund, jedoch immer noch abgeplattet und auf ihrer Oberfläche unregelmässig und körnig. Edwards beschreibt sie als uneben und sich während der Zirkulation wesentlich verändernd. Bei Vögeln, Reptilien und Fischen sind sie, wie dies auch schon von Leuwenhoeck angegeben worden, elliptisch; dasselbe kommt bei einigen Säugethieren, wie neuere Beobachtungen ergeben, namentlich beim Dromedar, vor. Es verhält sich bei dieser Form der lange Durchmesser zum kurzen oft wie 2:1. Die Abplattung der Blutkörperchen erscheint bei Reptilien, Amphibien und Fischen stärker als bei Säugethieren; so ist z. B. beim Frosche der Längendurchmesser der Blutkörperchen acht bis zehn Mal so gross als

die Dicke derselben. Von dem Mittelpunkte jeder Seitenfläche ragt bei einigen Reptilien und Fischen eine Erhabenheit hervor, welche ohne Zweifel, wie dies auch Müller behauptet, von dem bald zu beschreibenden *Nucleus* herrührt. — Die Scheibe in den Blutkörperchen der Menschen und Säugethiere ist kreisrund, und der Durchmesser dieses Kreises nur etwa 4—5 Mal so gross als die Dicke; jene oben beschriebenen Unebenheiten finden sich hier nicht vor.

Die Form der Blutkörperchen ist häufig im Embryo eine andre als späterhin. Im Küchlein ist sie, während dasselbe noch im Ei lebt, zuerst kreisrund, wird aber zu der Zeit, wo die Leber sich entwickelt, elliptisch. Die verderblichen Einwirkungen, welche aus der Transfusion des Blutes von einer Species auf die andre hervorgehen, leiten uns nebst manchen andren Umständen zu dem Schlusse, dass die Form der Blutkörperchen mit der thierischen Organisation in sehr engem Zusammenhange stehe.



1. Blutkörperchen des Ochsen, Esels, der Maus, der Fledermaus.
2. „ des Menschen, Kaninchens, Hundes, Meerschweines.
3. „ der Taube, des Huhns, des Buchfinken.
4. „ des Küchleins im Ei, am sechsten Tage nach der Bebrütung.
5. „ des Lachses, Karpfens, Aales.
6. „ der Schildkröte, der Viper.
7. „ der Viper aus dem Bauche der Mutter.
8. „ der Blindschleiche.
9. „ des Frosches.
10. „ des Rochen.
11. „ des Hummers.
12. „ desselben, eine Zeit lang der Luft ausgesetzt.

Diese Zeichnungen sind bei schwacher Vergrösserung möglichst treu aufgenommen.

Die früher allgemein übliche Benennung: Blutkügelchen kann jetzt, wo man weiss, dass sie abgeplattet sind, nicht mehr füglich gebraucht werden, eben so wenig passend ist der Hewson'sche Ausdruck: Blutpartikelchen, weil sie in sich selbst zusammengesetzt erscheinen und nicht als letzte Bestandtheile des Blutes angesehen werden können; der Name Bläschen kann sich, wie wir späterhin sehen werden, nur auf einen Theil ihrer Struktur beziehen, und die Bezeichnung: Scheibe stellt nur die dem Auge zugewandte Fläche des Ganzen dar. Man fühlt sich deshalb genöthigt, in Ermangelung eines treffenderen Ausdrucks dem Namen: Blutkörperchen unter allen vorgeschlagnen den Preis zuzuerkennen.

Tab. 11.

Darstellung des verschiedenen Umfangs der Blutkörperchen in Theilen eines englischen Zolles.

1. Kreisrunde.			
Ziege (trocken) . .	$^1/_{6250}$	—	Lane.
Ochs	$^1/_{4430}$	—	Wagner.
Maus	$^1/_{4000}$	—	Lane.
Rhinozeros . . .	$^1/_{3300}$	bis $^1/_{5200}$	Owen.
Armadill	$^1/_{3800}$	—	Owen.
Giraffe	$^1/_{1400}$	bis $^1/_{4800}$	Owen.
Mensch	$^1/_{3900}$	—	M. Edwards.
— —	$^1/_{4076}$	—	Dumas.
— —	$^1/_{3000}$	—	Versch. Autoren.
— —	$^1/_{4430}$	bis $^1/_{3323}$	Wagner.
— —	$^1/_{4029}$	— $^1/_{2637}$	Müller.
— (trocken) .	$^1/_{3125}$	—	Lane.
— (nass) . .	$^1/_{3482}$	—	Lane.
2. Elliptische.	Lang. Durchm.	Kurz. Durchm.	
Dromedar	$^1/_{3800}$	$^1/_{6500}$	Owen.
Kröte	$^1/_{1041}$	$^1/_{1562}$	Lane.
Huhn	$^1/_{1681}$	$^1/_{2769}$	Wagner.
Landschildkröte . .	$^1/_{1219}$	$^1/_{1955}$	Prévost et Dumas.
Salamander . . .	$^1/_{889}$	$^1/_{1422}$	Prévost et Dumas.
Versch. Schlangen .	$^1/_{1524}$	$^1/_{2540}$	Prévost et Dumas.
Gans	$^1/_{2184}$	$^1/_{2810}$	Prévost et Dumas.
Stockfisch	$^1/_{2222}$	$^1/_{2500}$	Lane.

Umfang der Blutkörperchen. Derselbe wird gewöhnlich durch eine Glasplatte, die in $^{1}/_{10}$, $^{1}/_{100}$, $^{1}/_{1000}$ Zoll getheilt ist, Mikrometer genannt, gemessen. Hin und wieder hat man den Vorschlag von Amici, zu diesen Messungen die Camera lucida zu benutzen, in Anwendung gebracht, weil man auf diese Weise eine Vergrösserung von 900 Durchmessern erlangen und so auch die kleinsten Abweichungen beobachten kann. — Die Blutkörperchen variiren in Betreff ihrer Grösse beträchtlich bei den verschiedenen Thieren. Nach Hewson's Untersuchungen fanden sich beim Rochen die grössten oder, nach neueren Beobachtungen sind die der Amphibien die umfangreichsten, die der Vögel und Fische kleiner, am kleinsten unter den Vertebraten die der Säugethiere. Die Blutkörperchen der wirbellosen Thiere sind eben so unregelmässig in Bezug auf ihre Form wie abweichend in ihrem Umfange; so fand sie Edwards bei der Auster in den verschiedenen Grössen von $^{60}/_{10000}$, $^{54}/_{10000}$ und $^{40}/_{10000}$. Aus der obigen Tabelle ersehen Sie, dass die Blutkörperchen der Ziege als die kleinsten bei Wirbelthieren erscheinen. Die Messungen der Blutkörperchen des Menschen haben sehr verschiedene Resultate ergeben, die hauptsächlich von der Verschiedenheit der Untersuchungsmethode herrühren mögen. Lane bemerkt in dieser Beziehung Folgendes: Bewahrt man die Blutkörperchen zwischen zwei Glasstücken, so bleiben sie zwar längere Zeit flüssig, verändern aber ihren Umfang; es ist deshalb vortheilhafter, sie schnell zu trocknen, nachdem sie dünn auf eine Glasscheibe aufgetragen worden, und dann zu messen, weil sie auf diese Weise nur geringe Veränderung erleiden. Andere, und zwar nicht minder kompetente Beobachter, sind der Meinung, dass die Blutkörperchen von einem und demselben Individuum in ihrem Umfange beträchtliche Abweichungen darbieten. Hewson beobachtete, dass der Umfang der Blutkörperchen je nach den verschiednen Lebensperioden der Individuen differire; so fand er ihn in dem Hühnchen, sechs Tage nach der Anbrütung, grösser als in dem ausgebildeten Huhne; eben so stellte sich das Verhältniss bei der Viper; diese Beobachtung wurde späterhin vielfach bestätigt und man kann deshalb allgemein annehmen, dass die Blutkörperchen im embryonischen Zustande grösser sind, als späterhin. In Bezug auf die Differenz der Blutkörperchen bei einem und demselben Individuum hat man

namentlich durch Messungen vermittelst der Camera lucida auffallende Beispiele gesehen. So fand Edwards nicht selten in einem einzigen Blutstropfen des Flusskrebses verschieden grosse Blutkörperchen; in einem Tropfen Froschblut sah er Blutkörperchen, die so differirten, dass ihre Durchmesser in dem Verhältniss von 39:45 gegeneinander standen. Dieselben Abweichungen ergeben sich, wie erwähnt, im menschlichen Blute, wo das Verhältniss der Durchmesser bei Einem Individuum auch zwischen 112 und 140 schwankt. Raspail behauptet, dass die Blutkörperchen in verschiedenen Blutgefässen von einander abweichen. Bowerbank giebt die Resultate seiner Untersuchungen an vier Individuen in folgenden Zahlen (Theile eines englischen Zolles):

	Grösst. Durchm.	Kleinst. Durchm.	Durchschnitt.
1. Männl. Indiv.	$^1/_{3279}$	$^1/_{4545}$	$^1/_{3687}$
2. Weibl. Indiv.	$^1/_{3105}$	$^1/_{3891}$	$^1/_{3474}$
3. Männl. Indiv.	$^1/_{2754}$	$^1/_{3922}$	$^1/_{3343}$
4. Männl. Indiv.	$^1/_{862}$	$^1/_{4166}$	$^1/_{2861}$

Es bleibt jedoch bei diesen Messungen die Frage unerledigt, ob sie nur an einigen vorzüglich abweichenden Blutkörperchen angestellt wurden, in welchem Falle die Resultate ohne Bedeutung wären, oder ob sie sich auf die allgemeine Masse des Blutes beziehen. Wie die Sachen jetzt stehen, können wir wohl vermuthen, dass die Grösse der Blutkörperchen von wichtiger physiologischer Bedeutung ist, ohne diese jedoch nur irgend näher definiren zu können. Transfundirt man Blut von einem Thiere auf das andre, so ist bei Abweichungen in der Grösse der Blutkörperchen die Einwirkung auf die Gesundheit zwar verderblich, jedoch nicht in dem hohen Grade, als bei Abweichung der Formverhältnisse.

Ueber die Struktur der Blutkörperchen sind die verschiedenartigsten Meinungen gehegt und geltend gemacht worden. Bohn, ein Schüler Malpighi's, Bernouilli, Keil u. A. hielten sie für Bläschen, in denen Luft eingeschlossen sei; sie stützten diese Ansicht vorzüglich darauf, dass Blutkörperchen beim Durchgange durch engere Gefässe zusammengepresst wurden und sich späterhin, wenn sie wieder in weitere Kanäle gelangten, zu ihrer früheren Grösse ausdehnten. Della Torre

beobachtete einen dunklen Fleck in der Mitte jedes Blutkörperchens, den er für ein Loch ansah, und deshalb den Blutkörperchen eine ringförmige Gestalt zuschrieb. Derselben Meinung war Styles. Young sah diese dunkle Stelle ebenfalls, hielt sie aber nur für eine Depression, welche durch den Schatten der peripherischen Erhöhung dunkel erschiene, was ihm um so glaublicher war, da diese Stelle an der Seite am dunkelsten aussah, wo die Randparthie am hellsten beleuchtet war. Er betrachtete also die Blutkörperchen als doppelt konkave Linsen und dieser Ansicht waren mit ihm Hodgkin und Lister. Sie behaupten 1. dass ein dunkler Gegenstand, durch die Blutkörperchen gesehen, umgekehrt erscheine, gerade so als ob er hinter einem konkaven Linsenglase wäre; 2. dass, wenn man sie getrocknet beobachte, ihr linsenförmiges Ansehen deutlich hervortrete. Auch Magendie läugnet noch das Vorhandensein eines festen Nucleus in den Blutkörperchen der Säugethiere; er meint, es sei allerdings eine schwarze oder weisse Stelle im Mittelpunkte bemerkbar, je nachdem das Licht einfalle, oder die zu untersuchenden Blutkörperchen dem Fokus des Mikroskops mehr oder weniger genähert seien, so dass der Eine hier eine Durchbohrung, der Andre einen Kern zu sehen glaube; dass namentlich dies Letztere aber nicht der Fall sei, glaubt er am bündigsten durch folgendes Experiment zu beweisen: Werden Blutkörperchen von Fischen oder Amphibien unter das Mikroskop gebracht, so erscheint im Mittelpunkte eine Anschwellung; behandelt man nun diese Blutkörperchen mit Wasser und untersucht dann dasselbe, so findet man nur die kleinen Körperchen, welche vorher die Anschwellung bildeten. Stellt man diesen Versuch am Menschenblute an, so werden die Blutkörperchen vom Blute vollkommen aufgelöst, und man findet nachher keine Spur davon wieder. — Mit einem Mikroskope, welches 1800fach vergrösserte, konnte Magendie im Blute der Säugethiere keinen Nucleus in den Körperchen auffinden. Donné hält die Blutkörperchen für Schläuche oder Säcke, in denen eine Flüssigkeit eingeschlossen ist.

Alle diese verschiedenen Ansichten haben den Gegenstand, statt ihn aufzuklären, verwickelt, und endlich den Zweifel rege gemacht, ob es möglich sei, so kleine Körperchen einer genauen mikroskopischen Beobachtung zu unterwerfen, da von so vielen Beobachtern jeder Verschiedenes sah. In Bezug auf diese ab-

weichenden Meinungen verdient übrigens Erwähnung, dass Young selbst den Nucleus in den Blutkörperchen des Rochen beobachtete und freimüthig zugestand, dass vielleicht die anscheinende Depression von einem Abweichen in der Refraktionskraft, hervorgebracht durch grössere Dichtigkeit der innern Substanz, bedingt werden könne. Magendie befindet sich in einem vollkommnen Irrthume, wenn er die Blutkörperchen des Menschen für löslicher in Wasser hält, als die der niedern Thiere, ein Irrthum, der vielleicht durch den Umstand hervorgerufen wurde, dass die ersteren wegen ihres geringen Umfanges leichter durch das Filtrum gehen, und indem ihre Farbestoff sich auflöst, an spezifischem Gewichte verlieren und so im Wasser suspendirt bleiben. Letellier und viele Andere, die diesen Punkt genauer untersucht haben, bestätigen, dass die Blutkörperchen der Säugethiere eben so wenig von Wasser aufgelöst werden, als die der Fische u. s. w. Einige andre der obengenannten Beobachter haben Gläser von zu geringer Vergrösserungskraft angewendet, daher die Irrigkeit ihrer Angaben. Was die Meinung von Young, Hodgkin und Lister betrifft, so giebt Edwards an, dass die Blutkörperchen manchmal eine abnorme, doppelt konkave Scheibenform annehmen, welche mit der Linsenform jener Beobachter übereinstimmt, aber keinesweges als regelmässige Gestalt der Blutkörperchen zu betrachten ist.

Hewson war der Erste, welcher die Struktur der Blutkörperchen richtig deutete. Er beobachtete die dunkeln Flecken in ihrem Mittelpunkte und sah ferner, dass um denselben die Blutkörperchen durchsichtiger seien. Durch Experimente kam er zu dem Schlusse, dass jene dunkle Stelle von einem dichten Kerne herrühre, der sich in einem platten Bläschen befinde; nur die Mitte dieses Bläschens sei gefüllt, die Ränder seien hohl und enthielten nichts oder eine feine Flüssigkeit. Hewson bewies seine Behauptung durch folgenden Versuch: Er legte Blutkörperchen auf ein geneigtes Glas und brachte nun tropfenweise Wasser dazu; nach und nach verloren die Blutkörperchen ihre abgeplattete Form, wurden kugelrund und rollten dann ohne jene Umwälzung, die man bei den platten Körperchen beobachten konnte, danieder; man sah dabei, wie der Kern von einer Seite auf die andre fiel. Wurde zu viel Wasser auf die Blutkügelchen gebracht, so löste sich, wie Hewson sagt, das Bläs-

chen auf, wahrscheinlicher aber wurde der Farbestoff aufgelöst, und das Bläschen so unsichtbar. Am Blute von Fischen oder Fröschen gelang übrigens, wegen des grösseren Umfangs der Blutkörperchen, das Experiment leichter und besser.

Hewson's Ansichten sind durch die Forschungen der späteren Physiologen vollkommen bestätigt worden. Prévost und Dumas haben gezeigt, wie man leicht durch Behandlung mit schwacher Essigsäure den Kern aus den Blutkörperchen der Reptilien isolirt darstellen könne; Lane und ich sahen die Kerne aus dem Froschblute ihrer Hülle beraubt im Sehfelde des Mikroskops, Müller gewann gleiche Resultate durch Nachahmung des oben beschriebnen Hewson'schen Experimentes. Der Kern aus den Blutkörperchen des Menschen ist noch nicht so vollständig beobachtet worden; Müller sah ihn als einen runden, genau begränzten Körper, von gelblichem, glänzendem Ansehen, weniger durchsichtig als die umgebende Hülle; Schultze überzeugte sich ebenfalls vom Dasein dieses Kernes durch ein eigenthümliches, näher zu erläuterndes Verfahren; er giebt auch an, dass der Umfang der Kerne in den verschiedenen Individuen beträchtlich variire. Die später anzugebenden chemischen Fakta sprechen nicht minder zu Gunsten der Hewsonschen Ansicht, so dass man unbedenklich das Vorhandensein eines Nucleus in den Blutkörperchen als eine konstante, unbestreitbare Thatsache annehmen kann.

Was die den Kern umgebende Hülle betrifft, so ist das Vorhandensein derselben zugleich mit dem des Kernes konstatirt und bedarf keiner weiteren Besprechung. Nach Schultze ist es irrig, diese umschliessende Membran für löslich in Wasser zu halten, nur der Farbestoff wird gelöst und sie selbst bleibt farblos und darum unsichtbar zurück. Er beweist dies durch folgendes Experiment: Man entfärbt die Membran durch Auswaschen vollkommen, so dass sie fast unsichtbar wird, bringt dann etwas *Tinctura Jodi* hinzu, wodurch die Hülle wieder braun gefärbt wird und nun ziemlich genau untersucht werden kann. Nach Edwards ist die Membran der Blutkörperchen elastisch, nach Schultze besitzt sie organische Kontraktilität.

Schultze giebt an, dass das Innere der membranösen Hülle der Blutkörperchen mit einer elastischen Flüssigkeit gefüllt sei, in deren Mitte sich der Kern befindet. Als Beweis führt er an,

dass man, nach Entfernung des Farbestoffes, zwischen dem Kerne und der Hülle einen Raum erblicke, der aber nicht leer sein könne, weil sonst das von allen Seiten drückende Medium die Hülle komprimiren müsste. Ob dem so sei oder nicht, lassen wir dahin gestellt; falls es sich bewährt, so verbleibt das Prioritätsrecht dieser Annahme doch Hewson, welcher schon die Vermuthung aussprach, dass in diesen hohlen Bläschen eine feine Flüssigkeit vorhanden sei.

Farbe der Blutkörperchen. Wir sahen bereits, dass die Farbe der Blutkörperchen von einem eigenen Bestandtheile des Blutes, Hämatin genannt, herrühre, dessen Eigenschaften, so weit sie aus dem todten Blute erforscht werden können, oben auseinandergesetzt wurden. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat dieses Prinzip seinen Sitz in den Hüllen der Blutkörperchen, und ertheilt diesen, da es der schwerste Theil des Blutes ist, ihr verhältnissmässig grosses spezifisches Gewicht. Edwards ist der Meinung, dass das Hämatin sich zwischen dem Kern und der Hülle der Blutkörperchen befinde; die Beobachtungen andrer Physiologen aber, namentlich die von Hewson und Schultze, machen es wahrscheinlicher, dass es der Hülle anhafte und von dieser durch verschiedene Agentien getrennt werden könne. Uebrigens ist die Einwirkung der chemischen Potenzen auf das Hämatin eine verschiedene, je nachdem es in seinem ursprünglichen Zustande an den Blutkörperchen, oder aufgelöst vorhanden ist, wie sich etwas Aehnliches beim Eiweiss darstellt. Die Abweichungen in Bezug auf das Vorkommen des Blutroths sind in den verschiedenen Thierklassen sehr gross. Die Thiere mit weissem Blut haben gar kein Hämatin in ihren Blutkörperchen; bei einigen der niedern Thiere enthalten die dem Herzen naheliegenden Gefässe rothes, die übrigen weisses Blut. Bei einigen Fischen sind nur gewisse Theile mit rothem Blute erfüllt, die übrigen nicht; so sind z. B. nur die Gefässe in den Flossen der Rochen von scharlachfarbnem Blute durchströmt. Diese Abweichungen sind ohne Zweifel durch das Vorhandensein oder die Abwesenheit des Hämatins oder eines ähnlichen Prinzipes bedingt. Schultze glaubt, dass die Blutkörperchen des Menschen auch anfangs farblos seien, und erst in ihrer Entwicklung Hämatin ansetzten. Nach demselben Autor soll die Form der Blutkörperchen von ihrem Gehalt an Hämatin herrühren;

so sollen die mit vielem Blutroth platt, die mit geringem Gehalte oder gänzlichem Mangel desselben kugelrund sein. Die Fische haben die geringste Menge von Hämatin, darauf folgen die Amphibien, die Vögel, die Säugethiere, der Mensch. Nach Schultze weicht die Quantität des Hämatin nicht bloss in den verschiednen Klassen und Spezies von einander ab, sondern auch in einzelnen Individuen derselben Gattung. Das Hämatin scheint von allen Substanzen des Blutes die am wenigsten zerstörbare zu sein, da es nach Jahre langer Aufbewahrung noch dieselben Eigenschaften darbietet, die es im Blute besass. In Krankheiten, namentlich Hämorrhagien, vermindert sich je nach der Heftigkeit derselben der Gehalt des Blutes an Hämatin und ersetzt sich nur sehr langsam wieder, da derartige Patienten noch nach Monaten und Jahren blass aussehen.

Zahl der Blutkörperchen. Es ist schwer, vielleicht unmöglich, über die Zahl der Blutkörperchen auch nur annähernd richtige Bestimmungen zu geben. Allerdings kann man durch Messungen ihre Dicke und Oberfläche die Zahl der in einem Kubikzoll Blut enthaltenen Blutkörperchen berechnen, und indem man diese Berechnung auf die Gesammtmenge des im Körper enthaltenen Blutes überträgt, kann man eine ungefähre Schätzung erlang, die aber so roh und ungenau ist, dass sie keinem Zwecke entsprechen kann. Dahingegen sind wir durch chemische Analyse im Stande, das Gewicht dieser Körperchen zu erforschen; wie das geschieht, ist bereits oben näher angegeben. Die weisse Substanz und das Hämatin sind die festen Substanzen, die wir aus den Blutkörperchen gewinnen; ihre Summe verhält sich wie 64,327 bis 155,855 Theile auf 1000 Theile gesundes Blut, wobei wir aber nicht vergessen dürfen, dass die flüssigen Bestandtheile der Blutkörperchen — und dass sie deren besitzen, unterliegt keinem Zweifel — hierbei nicht in Anschlag gebracht worden sind, so dass jene Zahl durchaus nicht ihr absolutes Gewicht ausdrücken kann. Wenn das aber auch nicht der Fall ist, so haben wir doch dadurch wenigstens einigermaassen das proportionale Gewicht der Blutkörperchen gewonnen und auch darin liegt Material zu den interessantesten Untersuchungen. Es scheint, als ob die Blutkörperchen des Menschen an Zahl und Masse in verschiedenen Individuen bedeutenden Abweichungen unterworfen seien, wie dies namentlich aus

den sorgsamen Untersuchungen von Le Canu hervorgeht. Aus vielfachen Analysen hat dieser Autor in Bezug auf die Geschlechtsverschiedenheit folgende Zahlen als Durchschnittsverhältnisse gefunden:

Männlich. Bl.		132,150
Weibl.	—	99,1695
Differenz		32,9805.

In Bezug auf Temperamentsverschiedenheit:

In Männern sanguinischen Temperam.			136,497
— — — lymphatischen	—	—	116,667
		Differenz	19,830
In Weibern sanguinischen Temperam.			126,174
— — — lymphatischen	—	—	117,300
		Differenz	8,874

Eben so haben sich Verschiedenheiten in Bezug auf das Alter herausgestellt. Denis hat einige interessante Beobachtungen über die Einwirkung der Diät auf das Verhältniss der Blutkörperchen gemacht, Bei einem jungen vollkommen gesunden Mädchen enthielten 1000 Th. Blut 132, 3 Th. Masse von Blutkörperchen; nachdem dieses Mädchen 15 Tage einer sehr sparsamen Diät unterworfen worden, fanden sich in dem Blute nur 87,9 Masse von Blutkörperchen. Das Blut einer gesunden 39jährigen Frau lieferte 164 Th., nach achttägiger srenger Diät nur 100 Th. auf 1000. Daraus lässt sich mit Gewissheit schliessen, dass die Diät eine Einwirkung auf das Verhältniss der festen Theile des Blutes zu den flüssigen, oder mit andern Worten auf die Zahl der Blutkörperchen habe. Eben so faktisch ist es, dass dieses Verhältniss auch durch verschiedene Krankheitszustände des Körpers modifizirt werde; so z. B. fand Le Cann, dass durch übermässige Menstruation oder durch Hämorrhagien die Zahl der Blutkörperchen eine Verminderung erleide; das Letztere wird durch ein Experiment von Prévost und Dumas bestätigt. Das Blut eines jungen Mannes lieferte beim ersten Aderlass 139,129 Masse von Blutkörperchen, beim zweiten weniger, beim dritten nur 76,19. Wie sehr die Variation der Blutkörpermenge in den verschiedenen Individuen auf die Anschauung der Krankheit und ihre Therapie einwirken müsse, geht aus der Sache selbst hervor.

Mikroskopisch-chemische Erscheinungen an den Blutkörperchen. Wir haben es hier mit den Einwirkungen verschiedner Substanzen auf die unter dem Mikroskop befindlichen Blutkörperchen zu thun, ehe dieselben durch Analyse oder Veränderung aus ihrem ursprünglichen Zustande gewichen sind.

Zuerst vor der Einwirkung des Wassers: Wird Froschblut mit Wasser diluirt, so werden die vorher elliptischen Blutkörperchen kugelrund und zeigen nicht mehr wie früher einen scharfen Rand beim Umrollen; auch werden sie unregelmässig in der Form, uneben an der Oberfläche, bei einigen Blutkörperchen verschiebt sich der Kern aus dem Mittelpunkte, bei einigen wird er aus der Hülle vertrieben, und man kann beide Bestandtheile der Blutkörperchen neben einander sehen. Fügt man noch mehr Wasser hinzu, so scheinen die Blutkörperchen an Umfang zu verlieren, bis endlich nur die unlösbaren Kerne zurückbleiben, während das Hämatin gänzlich vom Wasser aufgelöst wird. Müller glaubt, dass bei diesem Verfahren auch die Hüllen vom Wasser aufgelöst würden; Schultze behauptet, dass sie nur unsichtbar gemacht werden und durch Zusatz von Jodtinktur braungefärbt wieder erscheinen. Bringt man zu Menschenblut Wasser, so werden die Blutkörperchen undeutlich, und man kann ihre späteren Umänderungen nur sehr schwer beobachten. Nach Müller schwellen sie an und werden kugelrund, gleich denen des Froschblutes und aus demselben Grunde wie diese. Damit stimmen auch die Beobachtungen von Young und Letellier überein, und vergleichen wir dies mit den noch zu erläuternden chemischen Erscheinungen, so ist es fast keinem Zweifel unterworfen, dass das Hämatin vom Wasser ausgezogen werde und der Kern aufgelöst zurückbleibe.

Müller befolgte zur Darstellung der Nuclei eine eigne Methode: Er entfernte den Faserstoff des Blutes durch Umrühren oder Schlagen; die Blutkörperchen bewahren dann Stunden, selbst Tage lang ihre Form; nun wird eine kleine Menge des Serums, welches die Blutkörperchen enthält, mit viel Wasser behandelt, wodurch das Hämatin ausgewaschen wird und die Kerne zurückbleiben. Das Experiment gelingt jedoch nur beim Froschblute, beim Menschenblute deshalb nicht, weil die Kerne zu klein sind. Müller meint, dass wenn die Blutkörperchen aus dem

Menschenblute durch Wasser ausgewaschen werden, die Kerne entweder im Faserstoff zurückbleiben oder im Wasser suspendirt, aber nicht aufgelöst werden. Schultze gibt an, dass dieselbe Quantität Wasser auf verschiedne Blutkörperchen verschieden einwirke, indem einige ihren Farbestoff schnell, andere erst später verlieren, wahrscheinlich je nach der verschiedenen Menge des Hämatins in den einzelnen Körperchen.

Einwirkung des Serum. Hewson, wie bereits erwähnt, benutzte das Serum als Dilutionsmittel für die Blutkörperchen, weil es dieselben in keiner Weise verändert; er schrieb diese Eigenthümlichkeit dem Salzgehalte des Serum zu. Berzelius glaubte, dass die Unlöslichkeit des Hämatins in Serum von dem im letzteren enthaltenen Eiweiss herrühre, Müller stimmt der Hewsonschen Ansicht bei. Er brachte Blutkörperchen aus dem Froschblute mit aufgelöstem Eidotter in Berührung und fand die gewöhnliche Umwandlung aus der elliptischen in die kugelrunde Form eben so schnell bewirkt, als ob Wasser allein mit den Blutkörperchen zusammengebracht worden wäre; war dagegen das Wasser salzhaltig, so veränderte es die Blutkörperchen nicht. Schultze glaubt, dass diese Unlöslichkeit des Hämatins in Salz durch die kontrahirende Einwirkung desselben auf die Membranen der Blutkörperchen bedingt werde, indem bei grösserer Dilution der salinischen Flüssigkeiten der Reiz derselben vermindert und so das Hämatin aufgelöst werde. Bewahrt man Blutkörperchen in Serum, das des Faserstoffes beraubt worden, so bleiben sie Stunden, selbst einen Tag lang unverändert. Bleiben sie längere Zeit im Serum stehen, so dass dieses anfängt sich zu zersetzen, so schrumpfen sie an der Oberfläche ein, werden kugelrund und erhalten dadurch jenes von Hewson sogenannte maulbeerförmige Ansehen. (S. Fig. 12.)

Um die Einwirkung verschiedener Fluida auf die Blutkörperchen zu erproben, bringt man einen Tropfen vom Faserstoff befreiten Froschblutes und einen Tropfen der Flüssigkeit, womit man untersuchen will, gesondert auf eine Glasplatte und bewirkt dann unter dem Gesichtsfelde des Mikroskops die Vereinigung beider Tropfen. Um das Verhalten von Gasen auf die Blutkörperchen zu prüfen, lässt man sie entweder durch ein innerlich mit Blut befeuchtetes Glasrohr strömen oder man schüttelt das Blut in einer enghalsigen, halb mit Gas gefüllten Flasche.

Tab. 12.

Darstellung der Einwirkung verschiedener Stoffe auf die Blutkörperchen.

Essigsäure.	Löst die membranösen Hüllen auf und lässt die Kerne isolirt zurück. Die elliptisch geformten Blutkörperchen werden im Augenblicke der Berührung unregelmässig, einige davon kugelrund; das Hämatin wird vollkommen gelöst. Müller glaubt, dass die Hülle nicht durchaus aufgelöst werde, dass nach der Einwirkung der Essigsäure noch eine sehr schmale, blasse Linie rings um den Kern sichtbar bleibe. —	Edwards.
Gesättigte Auflösungen von schwefelsaurem Natron, schwefelsaurer Magnesia, Salpeter, salpetersaurem Ammoniak, salpetersaurer Magnesia, salpetersaurem Kalk, Chlornatrium, essigsaurem Kali, Chlorkalium.	Die membranösen Hüllen werden kontrahirt, so dass die Blutkörperchen durch innige Annäherung der Hülle an den Kern sehr dicht erscheinen.	Hewson. Schultze.
Die obigen Solutionen in sechs bis zwölfmaliger Verdünnung mit Wasser.	Keine Veränderung. Die abgeplattete Gestalt der Blutkörperchen erscheint selbst noch deutlicher, als bei der Verdünnung mit Serum.	Hewson.
Starke Salzlösungen.	Die elastische Flüssigkeit zwischen Hülle und Kern der Blutkörperchen wird theilweise ausgetrieben und entweicht in der Form von Luftblasen.	Schultze.
Gesättigte Lösungen von kohlensaurem Kali.	Geringe und allmählige Verkleinerung des Umfangs.	Müller.
Zuckerwasser.	Keine Veränderung in Form oder Umfang.	Müller.
Liquor Kali caust.	Kern und Hülle werde ohne vorhergehende Formveränderung des Blutkörperchens gelöst.	Müller.
Liquor Ammonii caust.	Vollkommne und schnelle Auflösung der Blutkörperchen, welche im Augenblick der Berührung kugelrund werden.	Müller.

Alkohol.	Zusammenziehung der Blutkörperchen.	Hewson. Müller. Schultze.
Salzsäure.	Unvollkommne Lösung der Hülle.	Hewson. Müller.
Schwefel-, Salpeter- und Phosphorsäure.	Vollkommne Lösung.	Hewson.
Lösungen von Alaun und Metallsalzen.	Starke Lösungen ziehen die Blutkörperchen zusammen, schwache gleichen in ihrer Wirkung dem Wasser.	Hewson.
Harn.	Sehr salzhaltig wirkt er wie Serum, sehr schwach wie Wasser.	Hewson.
Strychnin und Morphium.	Keine Veränderung.	Müller.
Schwefelwasserstoff.	Zerstörung der Farbe und der Substanz.	Magendie.
Dopp. kohlens. Natron.	Scharlachrothe Färbung.	Magendie.
Gerbsäure.	Blassrothe Färbung.	Magendie.
Jod	Braune Färbung der Hülle.	Schultze.
Sauerstoff der Luft.	Kontrahirt die mit Wasser behandelten Blutkörperchen und lässt sie theilweise wieder die abgeplattete Form annehmen.	Schultze.
Kälte.	Kaltes Brunnenwasser kontrahirt.	Schultze.
Chlorgas	Zerstörung der Farbe; die elliptischen Blutkörperchen werden kleiner, aber ohne Veränderung der Form.	Müller.
Sauerstoff.	Keine Veränderung der Form.	Müller.
Kohlensäure.	Keine Veränderung der Form.	Müller.

Vitale Erscheinungen an den Blutkörperchen.

In Betracht der grossen Vernachlässigung, welche die Physiologie der thierischen Flüssigkeiten seit Hewson bis vor Kurzem erfahren, darf es uns nicht wundern, dass die Kenntniss der vitalen Erscheinungen an den Blutkörperchen noch eine sehr wenig umfangreiche ist. Durch die Forschungen einiger neuern Physiologen haben wir jedoch einige ziemlich wichtige Resultate gewonnen. Das relative Verhältniss der Blutkörperchen zum Serum ist im männlichen Geschlechte, bei Individuen sanguinischen Temperaments, bei jungen, kräftigen, wohlgenährten Subjekten grösser als beim weiblichen Geschlechte, lymphatischen, sehr alten oder kindlichen und erschöpften, schwachen Individuen. Im Blute der Vögel ist ihre Anzahl grösser als in jedem andern Blute; die fleischfressenden Thiere stehen den pflanzenfressenden in dieser Beziehung voran, die kaltblütigen Thiere haben den geringsten Gehalt von Blutkörperchen. Aus diesen Thatsachen ergiebt sich ein inniges Verhältniss zwischen der einem Thiere eigenen Wärme und der Menge von Blutkörperchen im Blute desselben, und damit steht auch die Lebhaftigkeit der Respiration in Beziehung. So haben die Vögel die höchste Temperatur und grösste Intensität der Athembewegungen, unter den Säugethieren stehen in dieser Beziehung die Herbivora den Karnivora und Omnivora nach, und die kaltblütigen Wirbelthiere zeigen die schwächste Temperatur und langsamste Respiration. So könnten wir die Anzahl der Blutkörperchen als einen Maassstab für den Grad der vitalen Energie betrachten. Dies scheint sich aus der wichtigen Beobachtung von Prevost und Dumas zu ergeben, welche durch Versuche zu dem Schlusse kamen, dass der flüssige Theil des Blutes auf das Nervensystem wenig oder gar nicht erregend wirke, wo hingegen die Blutkörperchen die heftigste Reizung hervorriefen. Es scheint zwar, als ob alle Momente, welche die Masse des Blutes verringern, zugleich das Verhältniss der Blutkörperchen reduciren und das des Wassers vermehren, so dass sowohl die Gefässe selbst verhältnissmässig wenig gefüllt erscheinen, als auch die in denselben enthaltene Flüssigkeit arm an Blutkörperchen ist. Metrorrhagien und andre Blutflüsse scheinen in dieser doppelten Beziehung zu wirken, die uns erklärlich wird, wenn

wir daran denken, wie manche hydropische Exsudate durch Aderlass zur Aufsaugung gebracht werden, indem nach Verminderung der Blutmasse, das zurückbleibende Blut zur Resorption des im Körper befindlichen Wassers geeigneter und geneigter scheint. — Individuen mit grossem, vollem Pulse, ausgedehnten Hautvenen liefern in ihrem Blute eine Menge Blutkörperchen und verhältnissmässig wenig Wasser. — Wir ersehen aus diesen Angaben, dass die Bezeichnungen reiches und armes Blut (*rich and poor blood*) eine wissenschaftliche Begründung haben. Es ergeben übrigens jene Untersuchungen auch nicht geringe praktische Vortheile, und sie verdienen deshalb nicht jenes Hohnlächeln, mit welchem sie von Seiten mancher sogenannten Praktiker betrachtet werden.

Schröder, v. d. Kolk, Treviranus u. A. haben behauptet, dass die Blutkörperchen während des Lebens, unabhängig von der allgemeinen Bewegung der Blutmasse, ihre besondere rotatorische Bewegung haben. Der Grund zu dieser Bewegung soll in ihnen selbst liegen; ausserdem sollen sie eine vitale Repulsionskraft besitzen, durch welche sie voneinander entfernt gehalten werden; kommen sie aber in Berührung mit den Geweben, so werden sie einer andern, entgegengesetzten Kraft, der Attraktion, unterworfen und zum Stillstand gezwungen. Auf diese Weise gehen unaufhörlich Blutkörperchen aus den Kapillargefässen in die Gewebe über und aus diesen werden eben so viele Partikelchen ausgetrieben, um in das Blut aufgenommen zu werden.

Schultze schreibt den Blutkörperchen organische Kontraktilität zu, welche sich auf die Einwirkung gewisser Reizmittel äussert; ausserdem glaubt er, dass sie sich in einem beständigen Evolutions- und Rückbildungsprozesse (Mauser der Blutkörperchen) befinden, welcher sowohl mit dem allgemeinen Wachsthum des Körpers in Verbindung steht, als auch durch Verdauung und Assimilation angeregt wird. Die Kontraktilität der Blutkörperchen variirt nach Schultze zu den verschiedenen Zeiten ihrer Ausbildung. Er hält die Blutkörperchen für wirkliche Athemorgane, da die Respiration bei einigen der niedern Thiere ohne einen andern besondern Apparat zu Stande kommt und bei den höhern das Mengeverhältniss der Blutkörperchen mit der Lebhaftigkeit des Athmens in enger Beziehung steht. Das Blut kann, nach demselben Autor, durch Ansammlung alter Körperchen, durch Un-

vollkommenheit des Hämatins, durch vermehrte oder verminderte Kontraktilität der Blutkörperchen, welche letztere sich bis zur Lähmung steigern kann, durch Abwesenheit der normalen Veränderung durch das Athmen und andre Umstände erkranken. Die Arzneimittel können ihre Gesammtwirkung auf den Organismus oft nur durch Vermittlung der Blutkörperchen ausüben. Wie interessant auch alle diese Untersuchungen sein mögen, so dürfen sie doch auf das Zeugniss einer Autorität noch keinen unbedingten Glauben finden oder ein neues System der Pathologie und Therapie begründen. Ich meinerseits glaube, dass die vitalen Erscheinungen der Blutkörperchen von sehr grossem Einflusse auf den gesammten Organismus sein müssen und dass in der Solidarpathologie eine grosse Unvollkommenheit und Beschränktheit schon deshalb liegen muss, weil sie die Funktion und Bedeutung eines der wichtigsten Bestandtheile des Körpers, des Blutes nämlich, nicht der gehörigen Aufmerksamkeit würdigt.

Sechste Vorlesung.

Inhalt: Der *Liquor sanguinis seu Plasma.* — Gerinnung des Blutes. — Ursprung des Faserstoffes.

Meine Herren! Wir sahen bereits, dass das lebende und zirkulirende Blut aus Körperchen und einer durchsichtigen Flüssigkeit, in welcher diese schwimmen, besteht. Die mikroskopische Beschreibung der Blutkörperchen habe ich Ihnen in der vorigen Vorlesung gegeben; wir gehen nun auf die in Rede stehende Flüssigkeit über, um auf die Erörterung derjenigen Veränderungen, welche am Blute nach dessen Entfernung aus den Gefässen wahrgenommen werden können, wodurch eine Trennung desselben in ein dunstförmiges Fluidum (*Halitus*), eine liquide Flüssigkeit (*Serum*) und einen festen Körper (*Placenta*) veranlasst wird.

Merkwürdig ist es, dass trotz der vielen Versuche und Beobachtungen welche seit Boyle, Malpighi und Hewson am Blute angestellt wurden, man doch erst in der neuern Zeit dahin kam, zwischen der durchsichtigen Flüssigkeit des lebendigen Blutes und dem Serum des todten genauer zu unterscheiden. Müller und Babington waren, wie ich glaube, die ersten, welche die erstre Flüssigkeit besimmter unter dem Namen *Liquor sanguinis* beschrieben, Schultz legte diesem Fluidum den Namen Plasma bei. Um den Unterschied zwischen *Liquor sanguinis* und Serum anschaulich zu machen, will ich Ihnen zwei der Experimente von Hewson und Babington anführen.

Erstes Experiment: Hewson entzog einem an Phthisis Leidenden Blut, welches in vollem Strome abfloss und bald das Becken füllte; man beobachtete, wie die Oberfläche bald durchsichtiger wurde und diese Durchsichtigkeit sich immer tiefer und tiefer erstreckte, während das Blut selbst noch flüssig war. Die Gerinnung begann nun zunächst auf der Oberfläche, indem sich durch den Kontakt mit der Luft ein dünnes Häutchen bildete, welches hinweggenommen, sich bald wieder ersetzte. Ein Theil der klaren Flüssigkeit wurde nun mit einem angefeuchteten Theelöffel abgeschöpft und mit gleicher Quantität Wasser vermischt in ein Fläschchen gethan; ein anderer Theil jener Flüssigkeit blieb im Theelöffel; beide Portionen gerannen und setzten Serum ab.

Babington wiederholte dasselbe Experiment am Blute eines Patienten, der an akutem Rheumatismus litt. Er sammelte die obenstehende klare Flüssigkeit und brachte sie in ein andres Gefäss, wo sie opalisirend und etwas klebrig wurde und späterhin sich in ein festes Gerinnsel von Faserstoff, welches die Form des Gefässes hatte, und in ein durchsichtiges Fluidum, das alle Eigenschaften des Serum darbot, sonderte. Hieraus dürfen wir schliessen, dass das Blut, wie sich auch aus den mikroskopischen Beobachtungen ergiebt, nur aus zwei Bestandtheilen, den Körperchen und der Flüssigkeit bestehe, und dass in den Fällen, wo es lange genug flüssig bleibt, um das Niedersinken der schwereren Körperchen zu gestatten, der *Liquor sanguinis* oben sichtbar werde und sich späterhin in ein Faserstoffgerinnsel und Serum sondere.

Um dem Einwurfe zu begegnen, dass das Blut in den an-

geführten Experimenten krank gewesen sei, brachte Babington Blut von gesunden Menschen unter Bedingungen, durch welche das schnellere Sinken der Blutkörperchen begünstigt wurde.

Zweites Experiment: Man nehme zwei Gefässe, jedes zu vier bis fünf Unzen Gehalt, thue in das eine Olivenöl, und fülle sie nun mit gesundem Blute. Das Blut, welches durch das Oel fliesst, wird in seiner Gerinnung zögern, und vor derselben den *Liquor sanguinis* oben absetzen, was in dem andern Blute nicht geschieht. Daraus geht hervor, dass das gesunde Blut dieselbe Erscheinung ergeben könne, die im obenerwähnten Experimente am krankhaften beobachtet ward.

Bereits vorher ward angegeben, dass das Gerinnsel aus dem *Liquor sanguinis* genau dieselbe Form darbiete, wie das Lumen des umschliessenden Gefässes, ebenso ist es überall von gleichmässiger Dichtigkeit. Daraus dürfen wir schliessen, dass die Gerinnung gleichförmig von allen Theilen der Flüssigkeit ausgehe, dass diese selbst demnach homogen und nicht ein blosses Gemenge von Faserstoff und Serum sei. Ja, wir kommen so zu dem Schluss, dass Faserstoff und Serum als solche gar nicht im *Liquor sanguinis* oder irgend einem andern Theile des zirkulirenden Blutes vorkommen. Babington behauptet, dass nur in krankhaften Verhältnissen eine Trennung dieser Elemente innerhalb des Organismus vorkommen könne, im Zustande der Gesundheit niemals.

Zwischen der von Müller und Babington beschriebenen Flüssigkeit und dem Schultz'schen Plasma existirt kein Unterschied, ausgenommen, dass Müller den *Liquor sanguinis* als eine Auflösung von Faserstoff in Serum betrachtet. Babington's Beobachtungen beziehen sich mehr auf den Zustand dieser Flüssigkeit nach der Extravasation des Blutes und während der Gerinnung desselben, also zur Zeit, wo der Einfluss der Vitalität schwindet, während die mikroskopischen Untersuchungen von Schultz am zirkulirenden Blute angestellt wurden. Um nicht der Verwirrung ausgesetzt zu sein, welche doppelte Namen für denselben Begriff immer mit sich führen, geben wir die Bezeichnung Plasma auf und halten uns an die von Müller und Babington angenommene: *Liquor sanguinis*.

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass diese Flüssigkeit der eigentliche nährende Bestandtheil im Blute ist, und

dass aus ihr alle Organe und Gewebe sich bilden und ergänzen. Schultz beschreibt sie als ein zähes Fluidum, dass sich erst aus den Blutkörpern bilde, weshalb er auch diese für die mittelbar nährenden Bestandtheile des Blutes hält. Nach diesem Autor sind alle fremden in die Zirkulation gelangten und späterhin in den Organen abgelagerten oder ausgesonderten Stoffe nur im *Liquor sanguinis* enthalten und gehen nicht in die Blutkörperchen über. So erhält er durch Indigo eine grünliche Färbung, bedingt durch die Mischung dieser Substanz mit dem gelblichen Färbestoff des Blutes. Durch Rhabarber und im Ikterus wird der *Liquor sanguinis* gelber als im normalen Zustande.

Wir könnten demnach den Schluss aufstellen, dass der *Liquor sanguinis* vorzüglich auf die Ernährung und Absonderung einwirke, also auf das vegetative Leben bezogen sei, während die Blutkörperchen auf das Nervensystem, die Muskeln und Athemorgane, also auf das animalische Leben bestimmten Einfluss üben.

Wird Blut aus den Gefässen eines lebenden, gesunden Thieres entzogen und ruhig sich selbst überlassen, so geht es den wohlbekannten Prozess der freiwilligen Gerinnung ein. Der Halitus wird augenblicklich nach der Extravasation wahrgenommen; nach Verlauf weniger Minuten bildet sich auf dem Blute nahe an den Wänden des umschliessenden Gefässes ein dünnes Häutchen und die flüssige Konsistenz des Blutes geht in eine gallertartige über. Nach und nach sammeln sich die festen Theile des Blutes aneinander und es sondert sich dasselbe in eine eiweisshaltige Flüssigkeit, Serum, und in einen weichen, festen Körper von fasriger oder unregelmässig netzförmiger Struktur, *Crassamentum* oder Plazenta, Blutkuchen, welcher im Serum schwimmt oder untersinkt. Die Gerinnung des menschlichen Blutes erfolgt gewöhnlich innerhalb drei bis acht Minuten, die vollständige Sonderung in Serum und Blutkuchen bildet sich aber erst nach drei Stunden, jedoch dauert der Prozess der Faserstoffniederschlagung oft noch mehrere Tage hindurch. Alle Erscheinungen der Gerinnung variiren in den verschiedenen Thierklassen und Individuen; auch Krankheitsursachen und mannigfaltige äussere Einflüsse wirken bedeutend darauf ein.

Zu verschiedenen Zeiten hat man die Gerinnung des Blutes auf verschiedene Weise gedeutet; jetzt nimmt man allgemein die

Hewson'sche Erklärungsweise an, dass nämlich die Gerinnung durch Kontraktion des Faserstoffes erfolge. Die physiologischen Eigenschaften dieser Substanz, so wie die Thatsache, dass nach Entfernung des Faserstoffes keine Gerinnung zu Stande kommt, bestätigen diese Erklärungsweise hinlänglich.

Die chemischen Eigenschaften des Faserstoffes sind schon oben näher angegeben worden; in diesem Augenblicke haben wir es mit den physiologischen Qualitäten dieses Blutbestandtheiles zu thun. Er wurde im isolirten Zustande, wie es scheint, zuerst von Malpighi beschrieben, und seitdem hat man unter den verschiedenen Bezeichnungen: Hepar, Gluten, gerinnbarer Lymphe, Koagulum, Koagulin, Blutkuchen nicht sowohl das Gerinnsel des Blutes, sondern auch das Gerinnungsprinzip, nämlich den Faserstoff, verstanden und dargestellt. Durch Auswaschen gewonnen hat diese Substanz das Ansehen weisser Streifen, welche in Form und Vertheilung den kreisförmigen Muskelfasern, der Harnblase ähnlich sehen. Vom Eiweiss unterscheidet sie sich wie folgt: 1. Faserstoff zeigt immer eine fasrige Struktur, Eiweiss niemals. 2. Faserstoff ist fest und elastisch und erträgt so bedeutenden Druck, geronnenes Eiweiss ist zerbrechlich und kann durch den Fingerdruck in eine bröckliche Masse umgewandelt werden. 3. Faserstoff hat spontane Gerinnbarkeit, Eiweiss nicht. 4. Die chemische Untersuchung ergiebt, obgleich unbedeutende, Unterschiede zwischen beiden Substanzen (S. Tab. 3 und 4).

Die folgenden Experimente von Müller über den Faserstoff sind ausserordentlich interessant. Er sammelte Blut aus dem Herzen und den Gefässen eines Frosches in ein Uhrglas und beobachtete die Bildung kleiner durchsichtiger Massen, bevor die Gerinnung eintrat; er untersuchte ferner einen Tropfen Blut mit Serum verdünnt unter dem Mikroskop und fand die Blutkörperchen in weiter Entfernung von einander; auch konnte er ein Gerinnsel unterscheiden, durch welches sie, ungeachtet des grossen Zwischenraumes, mit einander verbunden waren; brachte er eine Nadel zwischen je zwei Körperchen, so konnte er damit die ganze Masse in Bewegung setzen. Ferner gab Müller die Methode an, das Froschblut vor der Gerinnung zu filtriren; die grossen elliptischen Blutkörperchen bleiben auf dem Filtrum zurück, und der klare *Liquor sanguinis* geht hindurch. Ein

kleiner Glastrichter und gewöhnliches weisses Filtrirpapier genügen zu diesem Experiment; das Filtrum muss aber angefeuchtet und das Blut mit etwas Wasser diluirt werden. In wenigen Minuten bildet sich in dem *Liquor sanguinis* ein Gerinnsel, das aber wegen seiner Durchsichtigkeit nur bemerkbar wird, wenn man es mit einer Nadel aus der Flüssigkeit herauszieht. Dieses Gerinnsel zieht sich nach und nach zusammen, wird weisslich und fasrig, und zeigt unter dem Mikroskop ein feinkörniges Ansehen.

Nicht minder kann man durch ein sehr schönes Experiment vermittelst Zuckerwasser den Faserstoff und seine Eigenschaft, spontan zu gerinnen, darstellen. Man bringe Blut, gleichviel ob venöses oder arterielles, bald nachdem es entzogen und bevor die Gerinnung beginnt, in Wasser, in welchem etwa $^1/_{16}$ Zucker aufgelöst ist. Die gefärbten Blutkörperchen werden dadurch niedergeschlagen, und der Faserstoff bleibt in der Flüssigkeit suspendirt, in Form eines lockern Gerinnsels von weitläufig zellenförmiger Struktur. Denken wir uns diese ausgedehnten Zellen um die Blutkörperchen zusammengezogen, so haben wir die regelmässige Form des Blutkuchens. Bei der Untersuchung dieses Faserstoffgerinnsels unter dem Mikroskop sehen wir die Form, welche fast alle organische Gebilde darbieten, nämlich Maschen, durchsetzt von anastomotischen Verzweigungen. Dasselbe Experiment lässt sich durch eine schwache Salzauflösung bewerkstelligen, da weder Salz noch Zucker die Blutkörperchen auflösen, sondern ihre Trennung vom *Liquor sanguinis* beschleunigen.

Nach Allem, was bis jetzt erörtert worden, bleibt kein Zweifel, dass die Gerinnung des Blutes durch den Faserstoff und zwar durch die Kontraktionsfähigkeit desselben bedingt wird, und dass der Blutkuchen in seinen wesentlichen Elementen aus dieser Substanz und den in den Maschen derselben eingeschlossenen Blutkörperchen bestehe.

Nicht ganz so klar sind die andern Erscheinungen, welche bei der Gerinnung des Blutes vorkommen, und es bleiben vorzüglich noch folgende Fragen einer genaueren Erledigung vorbehalten. 1. Welche andre Substanzen sind ausser dem Faserstoff und den Blutkörperchen in dem Blutkuchen vorhanden? 2. Welche Verhältnisse walten zwischen der Wärme und der

Gerinnung ob? 3. Welche Gase werden bei der Gerinnung absorbirt oder entwickelt.

Ad. 1. Untersuchen wir frisch geronnenes Blut, so finden wir, wie dies auch schon von Boyle und Hewson angegeben worden, dass unter den gewöhnlichen Verhältnissen der Blutkuchen ein bis zwei Drittheil der Gesammtquantität des Blutes beträgt. Nach der chemischen Untersuchung gehören nur 80 bis 130 Theile von 1000 dem Blutkuchen an; diese Differenz rührt daher, dass die Chemiker allen Gehalt an Wasser und Salzen dem Blutserum zuschreiben. Es ist aber noch nicht erwiesen, ob nicht einige Salze, wenn auch nur in sehr geringen Quantitäten, wesentliche Bestandtheile der Blutkörperchen sind, und was den Faserstoff des Blutkuchens anbetrifft, so gehört ihm unzweifelhaft ein Antheil Wasser, wahrscheinlich auch ein Antheil Salze an, so dass wir den Blutkuchen, wie dies auch gewöhnlich geschieht, als eine Mischung aus Serum, Faserstoff und Blutkörperchen betrachten können.

Ad 2. Da jedes Fluidum beim Uebergang in einen festen Aggregatzustand Wärme entwickelt, so möchten wir *à priori* vermuthen, dass auch bei der Blutgerinnung eine Erhöhung der Temperatur stattfinde. Es zeigen sich aber hier Ausnahmen von jenem allgemeinen Naturgesetze und die Versuche haben deshalb zu widersprechenden Resultaten geführt. Fourcroy fand bei einem Versuche eine Temperaturerhöhung von 11°. Gordon maass die Temperatur während der Bildung des Blutkuchens zuerst in dem geronnenen, dann in dem flüssigen Theile des Blutes und fand einen Unterschied von 6°, der noch zwanzig Minuten nach der Gerinnung bemerklich blieb. Dasselbe Experiment am Blute eines Patienten angestellt, der an entzündlichem Fieber litt, ergab eine Temperaturerhöhung von 12°. C. Scudamore fand ebenfalls ein geringes Steigen des Thermometers im Augenblicke der Gerinnung. Hunter, Davy, M. Edwards, Thackrah, Raspail bestreiten die Temperaturerhöhung bei der Koagulation. So viel steht fest, dass, wenn eine so bedeutende Wärmeentwickelung stattfindet, wie in den Experimenten von Fourcroy und Gordon, diese aus der allgemeinen Theorie der gebundenen Wärme nicht erklärt werden kann, da die Menge des Faserstoffs so gering ist, dass sein Festwerden kaum merklich auf das Thermometer einwirken konnte. Wir haben

also nach dem jetzigen Stande der Sachen es nur als unerwiesene Hypothese anzunehmen, dass bei der Gerinnung des Blutes Wärme frei werde.

Ad 3. Wir sahen bereits, dass durch gewisse Verfahrungsweisen Kohlensäure und wahrscheinlich auch noch andre Gase dem Blute entzogen werden können, und dass gleichzeitig mit der Gerinnung die Entbindung einer Luftart, des ***Halitus sanguinis***, stattfinde. Nach Davy kann man durch einen geringen Druck, durch welchen die Gerinnung weiter nicht beeinträchtigt wird, das Entströmen jeder Luftart verhindern. Scudamore bewies durch eine Reihe von Versuchen, auf die ich späterhin noch zurückkommen werde, dass während der Gerinnung Kohlensäure entweiche. Von der grösseren oder geringeren Schnelligkeit des Entweichens hängt nach jenem Autor das raschere oder langsamere Gerinnen ab; dass das Ausströmen der Kohlensäure mit dem Gerinnen des Blutes in wesentlicher Beziehung stehe, glaubt er vorzüglich dadurch bewiesen, dass dieselben Ursachen, welche die Kohlensäure im Blute zurückhalten, auch das Gerinnen verzögern. Diese Experimente wurden aber an krankem Blute angestellt; am gesunden durch Thackrah wiederholt, lieferten sie nur negative Resultate; zudem ergiebt sich aus den Forschungen von Davy fast bis zur Evidenz, dass der Gasgehalt des Blutes durch Krankheiten bedeutenden Modifikationen unterliege. Es kann nicht in Zweifel gezogen werden, dass mit dem ***Halitus sanguinis*** Gase abgegeben werden; ob aber das Entweichen derselben mit der Gerinnung zusammenhänge, ist noch hypothetisch.

Die Gerinnung des Blutes ist eine Erscheinung von so grosser Wichtigkeit für die theoretische und praktische Medizin, dass ich dieselbe nicht verlassen darf, ohne von einem Umstande zu sprechen, der zur Erklärung derselben wesentlich beitragen dürfte, nämlich: vom Ursprunge des Faserstoffs. Home, Prevost, Dumas und einige Andere stellten die Meinung auf, dass der Faserstoff aus den Kernen der Blutkörperchen herrühre, was aber durch folgende Thatsachen widerlegt wird: 1. Man kann Blut durch oben beschriebene Verfahrungsweisen des Faserstoffs berauben und ungerinnbar machen, ohne dass die Blutkörperchen dabei zerstört würden. 2. Die Kerne der Blutkörperchen sind, nach Zerstörung ihrer Hüllen, in Essigsäure nicht löslich. 3.

Lymphe und Chylus enthalten sehr wenige Körperchen aber viel Faserstoff und sind deshalb spontan gerinnbar. Daraus geht unwiderlegbar hervor, dass der Faserstoff nicht aus den Blutkörperchen, sondern aus dem *Liquor sanguinis* herrühre. Man hat ferner die Frage aufgeworfen, ob der Faserstoff in dieser Flüssigkeit gelöst oder suspendirt präexistire, oder sich erst durch einen vitalen oder chemischen Vorgang bilde. Ich kann nicht mit Denis, Dugés, Berzelius, Gruithuisen, Burdach und Wagner übereinstimmen, dass der Faserstoff im aufgelösten Zustande im Blute vorhanden sei; eben so wenig theile ich die Meinung von Magendie und Schultz, dass er nach dem Tode des Blutes auf chemischem Wege sich bilde, da seine Erscheinung nicht im Serum, sondern im *Liquor sanguinis*, also vor dem Absterben des Blutes zu Stande kommt. Deshalb glaube ich, dass die Gerinnung oder, was dasselbe ist, die Bildung und Kontraktion des Faserstoffs durch einen organischen Prozess geschehe, um so mehr, da die Struktur des Gerinnsels, wie sie Magendie selbst sehr schön beschreibt, den organisirten Geweben durchaus gleicht.

Man hat eine Menge von Umständen als Ursachen der Faserstoffbildung und Blutgerinnung bezeichnet. 1. Ruhe. Es behauptete Spallanzani, dass er das Blut in einem Thiere durch Unterbrechung der Zirkulation zur Gerinnung gebracht hätte, Wiederherstellung des Blutumlaufs hätte das Blut wieder flüssig gemacht. Dieser Behauptung wurde von vielen Seiten widersprochen. Hunter führte an, dass Blut in der *Tunica vaginalis testis* in einem Falle von Hämatocele fünfundsechzig Tage flüssig geblieben und erst nach dem Ausfluss geronnen wäre. Hewson that durch folgendes Experiment dar, dass Ruhe allein keine Gerinnung bewirken könne: Er unterband die Drosselader eines Hundes an zwei Stellen, und fand nach ziemlich langer Zeit das Blut zwischen beiden Ligaturen flüssig. 2. Kälte. Hewson bewies, indem er Blut gefrieren und dann wieder aufthauen liess, dass der Kälte eben so wenig wie der Ruhe die Gerinnung zugeschrieben werden könne. Gerinnbares Blut, kaltblütigen Thieren infundirt, bleibt, wenn es in die Zirkulation aufgenommen wird, flüssig. 3. Luftzutritt. Darin sah Hewson die wirksamste Ursache der Gerinnung. Erwägt man aber, wie oft nach dem Tode Luft und gleichzeitig flüssiges Blut in

den Gefässen gefunden wird, und ferner, dass bei Abhaltung der Luft dennoch die Gerinnug extravasirten Blutes stattfinden kann, so wird man in dem angeführten Momente keineswegs die Ursache der Koagulation auffinden können. 4. Entweichen von Gasarten. Nach direkten Versuchen gerinnt das Blut, selbst wenn das geringste Entströmen von Kohlensäure oder einer andern Luftart durch passenden Druck verhindert wird. 5. Aufhören der Nervenaktion aufs Blut. Darunter ist zu verstehen, dass der Tod des Blutes durch seine Gerinnung ausgedrückt werde. Dem widerspricht aber, wie Elliotson bemerkt, dass in vielen Fällen vollkommen abgestorbenes Blut doch noch flüssig bleibt. 6. Verdunstung wässriger Theile des Blutes. Dass in diesem Umstande nicht die Gerinnung bedingt sei, wird durch die oben angeführten Experimente in Bezug auf Entweichung von Gasarten dargethan. 7. Letzte Anstrengung oder Verlust der vitalen Thätigkeit der Blutkörperchen. Die Gerinnung rührt aber nicht von diesen Theilen des Blutes, sondern vom Faserstoff her und beginnt im *Liquor sanguinis*. 8. Vitale Kraft. Hunter vergleicht die Gerinnung der Heilung durch *prima intentio* oder der Kontraktion der Muskeln unmittelbar nach Ablösung derselben vom Körper, und macht so die Gerinnung des Blutes von einer diesem innewohnenden selbstthätigen Kraft (*Inherent power of self-coagulation*) abhängig. Sei dies auch unbestimmt ausgedrückt, so bezeichnet es doch ohne Zweifel den einzig möglichen Weg zur Deutung des Gerinnungsprozesses.

Alle Versuche, die Gerinnung durch chemische oder mechanische Gesetze zu erklären, sind vollkommen fehlgeschlagen und man kann diese Deutungsweise nach den vielfachen, verunglückten Bestrebungen als durchaus unmöglich bezeichnen. Sprechen wir aber von einer vitalen Kraft als dem Motive der Blutgerinnung, so muss dieser Ausdruck mehr sein, als ein blosser Deckmantel für die Unwissenheit; wir müssen ihm etwas Faktisches zu Grunde legen können, um ihn erspriesslich für die Wissenschaft zu machen. Zu diesem Zwecke ist es nöthig, den Vorgang der Blutgerinnung für sich und im Vergleich mit andern Lebenserscheinungen zu studiren.

Wir sahen in der Blutgerinnung das Prinzip der Kontraktilität vollkommen deutlich ausgesprochen. Dugés glaubt hier

nur eine Analogie mit dem *Rigor mortis* finden zu können, so dass geronnenes Blut nicht länger als lebend betrachtet werden dürfe; die bei der Gerinnung eintretende Kontraktion und Trennung erscheint ihm nur als ein physikalisch-chemischer Vorgang. Deshalb hält er auch den Hunter'schen Vergleich zwischen Muskelirritabilität und Blutgerinnung für irrthümlich, da kein Beispiel vorhanden sei, dass einmal geronnenes Blut wieder flüssig werden könne. Dass dies aber doch möglich sei, scheint aus einigen von Spallanzani angeführten Experimenten hervorzugehen; Cornish fand, wie John Hunter angiebt, das Blut einer Fledermaus in einem fast geronnenen Zustande und es gelang ihm, dasselbe durch Bewegung und Temperaturerhöhung wieder vollkommen flüssig zu machen. Wie es sich auch um diese Angaben verhalte, so können wir ein bestimmteres Argument darin finden, dass dieselben Potenzen, welche Kontraktion in den irritabeln Muskelfasern hervorrufen, auch die Gerinnung des Blutes beschleunigen, so z. B. kleine Quantitäten von Chlorkalium und Ammoniak. Bei sehr niedriger Temperatur schwindet die Irritabilität der Muskeln und die Gerinnbarkeit des Blutes, beide finden sich bei Temperaturerhöhung wieder; beim Luftzutritt sind die Muskeln zu Kontraktionen und ist das Blut zur Gerinnung geneigt; im Augenblicke des Todes zeigt sich in Beiden eine plötzliche Reaktion. Dabei müssen wir uns jedoch hüten, Muskelirritabilität und Gerinnbarkeit für identisch zu nehmen, denn der Zustand der Ruhe und Relaxation lässt sich durchaus nicht im Faserstoff nachweisen, und Hunter fehlte darin, dass er die Analogie zwischen der vitalen Thätigkeit des Muskels und des Faserstoffs zu streng durchführen wollte. Wird eine Extremität vom Rumpfe getrennt, so stellen sich an den Muskeln derselben noch eine Zeit lang vitale Erscheinungen dar, indem die Sensibilität zwar vollkommen aufgehoben ist, die Irritabilität aber noch bleibt; geringer an Intensität sind die vitalen Erscheinungen des Faserstoffs am extravasirten Blute, so dass, wenn wir von einem Quantitätsverhältnisse der Lebenskraft sprechen dürfen, wir dem Faserstoff eine geringe Vitalität zuschreiben müssen. Prater hat eine spezielle Analogie zwischen den Muskelfasern der Harnblase und dem Faserstoff zu finden vermeint. Untersucht man dieses Organ im entleerten Zustande bei einem so eben getödteten Thiere, so findet es sich durchaus

nicht kontrahirt, die Kontraktion erfolgt aber beim Luftzutritt, und wird durch das Einwirken kräftigerer Reize, wie die Gerinnung des Blutes beschleunigt. Einmal kontrahirt, erweitert sich die aus dem Körper entfernte Harnblase nicht wieder, analog dem entsprechenden Phänomen im Blute. Lane bemerkte etwas Aehnliches am *Colon descendens*, welches sich bei dem Zutritt der Luft auf das Drittheil seines Lumens zusammenzieht, und in dieser Kontraktion bis zur Zersetzung verharrt. So scheinen einige Muskeln des Körpers die Analogie mit der Irritabilität des Faserstoffs vorzugsweise zu gestatten. Ein anderer Beweis für das Vorkommen einer vitalen Kraft im extravasirten Blute ist folgender: Verschiedne Stoffe bringen im Blute, je nachdem sie vor oder nach der Gerinnung angewendet werden, durchaus verschiedene Wirkungen hervor. So gerinnt durch Sublimat das Eiweiss des schon koagulirten Blutes, während sechs Gran dieser Substanz zu zwei Unzen frischen Schaafblutes gebracht, die ganze Gerinnung verhüten. Eine Temperatur von 140°—150° auf frisches Blut angewendet erhält dasselbe flüssig, wohingegen geronnenes Blut, dessen Kuchen zerkleinert und mit dem Serum zusammengerieben worden, dadurch konsolidirt wird.

Wir besitzen gegenwärtig keine näheren Aufschlüsse über das Quale dieser vitalen Kraft des Faserstoffes und können sie nach ihren Erscheinungen nur als Irritabilität und Kontraktilität deuten; dass sie aber existirt, dafür spricht auch das Wort des ausgezeichneten Magendie, obgleich er durch dasselbe in Widerspruch mit sich selbst geräth: „Es liegt in der Struktur des geronnenen Faserstoffs mehr als das Resultat eines chemischen Prozesses oder einer Krystallisation, es ist in diesem organisch geformten Netzwerk etwas, das an das Leben erinnert und nach dem Leben strebt."

Viele Erscheinungen am Blute werden nur bei der Annahme einer vitalen Kraft in demselben erklärlich. Die Gerinnung findet z. B. nicht zu allen Zeiten und unter allen Umständen statt, da sie eben nur dem lebenden Blute eigenthümlich sein kann. Geschlagenes Blut gerinnt nicht, weil in demselben die Vitalität zerstört worden; dieselbe Erscheinung wird durch manche Stoffe, welche zu dem frisch extravasirten Blute gethan werden, hervorgebracht. Schon durch Injektion solcher Stoffe in die

Venen kann die Vitalität des Blutes vernichtet und dessen Gerinnbarkeit nach der Extravasation aufgehoben werden. Eben so können Krankheitsursachen und therapeutische Momente die Vitalität und Gerinnbarkeit des Faserstoffes vielfach modifiziren.

Ehe wir auf diese letzterwähnten Verhältnisse übergehen, müssen wir noch die Einwirkung gewisser Umstände studiren, denen das extravasirte Blut nothwendig ausgesetzt ist. Bie besten Aerzte haben immer der Gerinnbarkeit des Blutes in gewissen Krankheiten eine grosse Wichtigkeit beigelegt, obgleich man dasselbe Verhältniss in andern Krankheiten, in denen es von nicht minderer Bedeutung sein dürfte, gänzlich unbeachtet gelassen hat. Wilson hat während seiner ganzen Wirksamkeit als Arzt und Lehrer diesen Gegenstand mit der grossen Aufmerksamkeit behandelt, welche das Blut als mächtiges Lebensprinzip in Anspruch nimmt, und welche uns auffordert, alle Erscheinungen desselben mit der grössten Genauigkeit zu durchforschen. Ich habe Sie zwar selbst gewarnt, keine Analogie zwischen dem todten Blute und dem lebenden zu statuiren, das gerinnende Blut ist aber eben noch im letzten Lebensakt begriffen und erlaubt uns deshalb Rückschlüsse auf den Zustand, in welchem es sich noch vor Kurzem befunden. So können also die Experimente, welche wir am frisch extravasirten Blute anstellen, allerdings eine Basis für die praktische Wissenschaft werden. In Folgendem ist die Einwirkung der vorzüglichsten allgemeinen Potenzen auf die Gerinnbarkeit des Blutes dargestellt.

1. Atmosphärische Luft. Hewson liess Luft zum Blute in die Drosselader eines Thieres treten, und fand dass die Gerinnung dadurch befördert wurde, woraus er schloss, dass die Luft das mächtigste Motiv für die Blutgerinnung sei. Prater wiederholte diese Versuche mit demselben Erfolge; aus Scudamore's Experimenten ersahen wir, dass Ausschliessung des Luftzutritts die Gerinnung verzögert. Scudamore füllte zwei ähnliche Flaschen mit Blut, die eine wurde zugepfropft, die andere nicht; während in der offnen das Blut nach fünf Minuten fast geronnen war, war es in der andern noch flüssig. Thackrah zeigte, dass die Gerinnung des Blutes bei abgehaltenem Luftzutritt zwar später beginne, aber vollständiger von Statten gehe als sonst.

Ohne Zweifel muss bei der Einwirkung der Luft auch das

Verhältniss der Blutfläche, welche mit ihr in Berührung kommt, erwogen werden. Ist die Oberfläche des extravasirten Blutes gross, so gerinnt dasselbe zwar sehr schnell, aber die Trennung in Blutkuchen und Serum findet nur langsam statt. Man sieht dies oft, wenn Tassen mit Blut auf einem Teller stehen, und ein Theil des Blutes auf diesen verschüttet worden. Auch wenn das Blut während des Aderlasses über den Arm oder sonst eine grössere Fläche herabrinnt, kann man jene schnelle Gerinnung und unvollkommne Trennung sehr gut wahrnehmen. Langsames oder schnelles Entströmen des Blutes während des Aderlasses influirt nicht minder auf den Gerinnungsprozess. Sydenham, Huxham, Hey und Hunter bemerkten schon, dass das entzündliche Blut ein verschiedenartiges Ansehen darböte, je nach der Schnelligkeit, mit welcher es der Ader entflossen. Ist der Strom schwach und langsam, sickert namentlich das Blut dem Arm entlang, so gerinnt es schnell, ist der Blutstrom stark und rapid, so verzögert sich die Gerinnung. Fängt man aus einer und derselben Venenwunde einen Theil Blut in schnellem Flusse, einen andern langsam sickernd auf, so gerinnt dieser unmittelbar, jener erst später. Die Erklärung dieser Verhältnisse wird durch das oben Erörterte gegeben. Die atmosphärische Luft wirkt als ein starker Reiz auf die vitalen Eigenschaften des *Liquor sanguinis* und befördert so unter den gewöhnlichen Verhältnissen die Gerinnung und die Trennung des Kuchens vom Serum; wirkt aber die atmosphärische Luft zu schnell oder in zu ausgedehntem Grade ein, so werden jene vitalen Kräfte frühzeitig geschwächt oder erschöpft, so dass in den letzten Stadien des Prozesses keine Kontraktilität mehr vorhanden ist.

II. Form und Substanz der Gefässe. Dass die Substanz, aus welcher ein Gefäss besteht, auf die Gerinnung des in demselben befindlichen Blutes Einfluss haben könne, ward zuerst von Hey bemerkt. Thackrah stellte sowohl in Bezug hierauf als auf die Form der Gefässe Versuche an, aus denen hervorging, dass in metallenen Geschirren die Blutgerinnung früher stattfinde als in gläsernen oder in glasirten irdenen, und dass in den ersteren sich eine geringere Quantität Serum ergebe. Bei einem Versuche, wo dasselbe Blut in fünf Portionen getheilt wurde, stellte sich nach dem Material der Gefässe folgendes Ver-

hältniss zwischen Blutkuchen und Serum heraus, wobei man aber die Form der Geschirre und die Grösse der Oberfläche nicht mit in Erwägung zog.

	Serum.		Blutkuchen.
Kupfer . .	10	zu	18,9
Silber . .	10	-	22,6
Glas . . .	10	-	24,4
Porzellan .	10	-	37,3
Zinn . . .	10	-	175.

Wie ausserordentlich auch die letzte Angabe erscheinen mag, so behauptet doch Thackrah, dass sie durchaus richtig sei. Im Ganzen gelang es dem genannten Autor nicht, aus den vielfachen Modifikationen, welche Form und Substanz der Gefässe auf die Gerinnung hervorbrachten, allgemeine Resultate zu gewinnen, was er dem so verschiedenartigen elektrischen Verhalten der einzelnen Geschirre zuschreibt. Scudamore versucht aus der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Substanzen für die Wärme den Einfluss auf die Gerinnung zu erklären, weshalb auch in den gutleitenden Metallgefässen die Gerinnung schneller stattfinde, als in den gläsernen oder irdenen.

III. Masse des Blutes. Je grösser die Quantität des Blutes ist, desto später erfolgt die Gerinnung; Hunter drückt das so aus: der Kontakt des Blutes mit Blut verzögert die Koagulation. Dieses ist auch in gewisser Hinsicht die Ursache, dass Blut in tiefen Gefässen später gerinnt, als in flachen. Eine merkwürdige Erscheinung, welche mit der Masse des Blutes in Beziehung steht, wird von De-Haen und Hewson angeführt. Der Letztere hatte einer Person des Morgens um 10 Uhr vier Tassen Blut entzogen; Nachmittags um fünf Uhr hatte sich in der ersten Tasse das Serum noch nicht vollständig von dem Blutkuchen gebildet, welcher sich anfühlte, als ob noch eine Flüssigkeit in demselben enthalten wäre, beim Drücken platzte er und ergoss ein Fluidum, das nach wenigen Minuten an der Luft gerann. Die Erklärung dieses Phänomens scheint darin zu liegen, dass das, den Wänden des Gefässes und der Luft zunächst liegende Blut zuerst gerann und den *Liquor sanguinis* so vor äussern Einflüssen sicher stellte; durch die Vitalität der ganzen Masse wurde derselbe flüssig aber gerinnbar erhalten, etwa wie oft noch zwölf bis vierzehn Stun-

den nach dem Tode im Herzen flüssiges Blut gefunden wird, das beim Luftzutritt gerinnt.

IV. Bewegung und Ruhe. Es ist allgemein bekannt, dass heftige Bewegung frisch entzogenen Blutes dasselbe flüssig erhält, eine Erfahrung, welche oft genug für kulinarische Zwecke Anwendung findet. Hey und Andere schlossen, dass durch die Bewegung die Gerinnung des Faserstoffs verhindert werde, Thackrah und Prater kamen durch folgendes Experiment zu einem andern Resultate. Sie filtrirten Blut, welches durch Bewegung flüssig erhalten war, und fanden, dass der Faserstoff auf dem Filtrum zurückblieb. Daraus geht hervor, dass jenes flüssige Aussehn nur scheinbar ist, dass heftige Bewegung die Gerinnung nicht verhindert, sondern nur das Gerinnsel zertheilt und in der flüssigen Masse suspendirt. Mässige Bewegung scheint sogar den Gerinnungsprozess zu befördern, was Prater durch die vielfachere Berührung mit den umgebenden Medien, Scudamore durch die begünstigte Entweichung der Kohlensäure während des Umrüttelns erklärt.

V. Temperatur. Die Gerinnung des Blutes und seine Trennung in Blutkuchen und Serum wird durch die Temperatur bedeutend influirt, so dass dieser Vorgang je nach der Verschiedenheit der Wärmegrade beschleunigt, verzögert oder ganz verhindert werden kann, wie diess in der folgenden Tabelle mit Farenheit'scher Skala näher angegeben:

Tab. 13.

98° F.	Der Gerinnung günstig. Diese Temperatur (auch wohl einige Grade niedriger) findet gewöhnlich statt . .	Hewson, Hey.
100°—110°	Frisch extravasirtes Blut zu dieser Temperatur gebracht, gerinnt schnell .	Hewson.
120°—130°	Grosse Beschleunigung der Gerinnung	Hewson, Prater.
140°—150°	Schnell bis zu dieser Temperatur erhitzt, wird die Gerinnbarkeit des Blutes für immer zerstört; ist es schon vorher geronnen, so geht die Kontraktilität des Blutkuchens verloren	Prater.
165°—170°	Das Blut wird augenblicklich fest, aber nicht durch Gerinnung des Faserstoffes, sondern durch die des Eiweisses	Prater.

65°	Gerinnung verzögert	Scudamore.
53°	Gerinnung bedeutend verzögert . . .	Scudamore.
50° - 40°	Menschliches Blut blieb bei 450 sechszehn Minuten flüssig	Hewson, Thackrah.
40°	Blut blieb 20 Minuten flüssig und gerann erst nach einer Stunde und zehn Minuten vollkommen	Scudamore.
38°	Blut, 22¼ Stunde in dieser Temperatur bewahrt, hatte seine Gerinnbarkeit vollkommen eingebüsst	Hewson.
32°	Eine Stunde lang in dieser Temperatur bewahrt, bleibt Blut flüssig, gerinnt aber noch bei späterer Erwärmung. Bleibt es 36 — 40 Stunden in dieser Temperatur, so ist es nicht mehr gerinnbar	Hewson, Prater.
30° — 20°	Blut gefriert. Wird es nach kurzer Zeit wieder aufgethaut, so gerinnt es; lässt man es 24 Stunden gefroren, so gerinnt es später nicht mehr. In vorher schon geronnenem Blute wird die Kontraktilität des Blutkuchens beim Gefrierpunkte befördert	Thackrak, Prater.

Aus den obigen Angaben scheint hervorzugehen, dass eine sehr hohe und eine sehr niedrige Temperatur die Vitalität des Blutes und mit ihr dessen Gerinnbarkeit zerstören. Hewson beobachtete, dass Venenblut in verschiedene Theile getheilt und verschiedenen Temperaturgraden zwischen 60° — 150° ausgesetzt, keine grossen Abweichungen bei der Gerinnung zeigt, dass hingegen Blut bei 108° bedeutend schneller gerinnt und sich in Blutkuchen und Serum sondert als zu 55°. Hey fand, dass durch Kälte die Absetzung des Serums nicht vernichtet, sondern nur verschoben würde, wozu schon eine Temperatur von 45°—46° hinreichte. Die Thatsache, dass Blut gefrieren kann, ohne dass seine Gerinnbarkeit zerstört wird, ist als eines der wichtigsten Argumente gegen die Vitalität des Blutes aufgeführt worden. Dieser Einwurf wird aber durch Prater's interessante Versuche widerlegt. Er führt an, dass hohe Temperaturgrade, die nicht hinreichend sind, um die Vitalität des *Liquor sanguinis* oder des Blutkuchens zu zerstören, auf die vitale Kontraktilität als Reize einwirken, wohingegen sehr niedrige Temperaturgrade

Gerinnung und Kontraktilität gleichzeitig verlangsamen. Zwei gleiche Theile desselben Blutes wurden in ähnliche Gefässe gethan; das eine ward in kaltes Wasser, das andere in Wasser von 120° gestellt. Das Blut im letzteren kontrahirte sich in der Stunde um $^2/_8''$, das im andern nur um $^1/_8''$. Jenes ward nun aus dem warmen Wasser entfernt, und zog sich jetzt in den folgenden zehn Stunden wiederum um $^1/_8''$ zusammen, woraus hervorgeht, dass die frühere schnelle Zusammenziehung durch die Wärme nicht in Folge einer Zersetzung oder Desorganisation geschehen war. — Obgleich Blut in der Kälte nicht gerinnt, so wird es doch durch dieselbe dichter und viscider.

So viel von gewöhnlichen Einflüssen, welche auf die Gerinnung des Blutes wirken und welche wir überall, wo die Gerinnbarkeit des Blutes uns von Bedeutung für den Zustand des Organismus erscheint, in's Auge fassen müssen. Alle diese Einflüsse aber sind nicht, wie bereits erläutert, die Ursachen der Gerinnung, sondern wirken nur begünstigend und anreizend auf dieselbe ein.

John Hunter sagt: Ohne Gerinnbarkeit des Blutes kann kein Leben gedacht werden, denn da alle festen Theile aus dem Blute gebildet werden sollen, muss dieses letztere auch die Fähigkeit des Festwerdens haben. Wilson ist ebenfalls der Meinung, das eine unmerkliche Gerinnung des Blutes im lebenden Körper stattfinde, und durch mannigfaltige pathologische Zustände, durch Nahrungsmittel, klimatische Verhältnisse u. s. w. vielfach modifizirt werde. Auch eine Menge von Arzneistoffen stehen ohne Zweifel in naher Beziehung zur Gerinnbarkeit des Blutes und hierin liegt der Weg, ihre Wirkungsweise zu deuten.

Siebente Vorlesung.

Inhalt: Ueber die Gerinnung dos Blutes, Einwirkung verschiedener Substanzen auf dieselben. — Zeit in welcher die Gerinnung anfängt. — Verhältniss der Gerinnung zum Zustande der Körperkräfte und pathologischen Bedingungen. — Ueber die Zusammenhängung des Blutkuchens und seiuer Trennung von Serum.

Unzählige Experimente sind angestellt worden, um die Einwirkung verschiedener Regentien auf die Gerinnung des Blutes zu ermitteln. Mit Rücksicht anf die Heilmittellehre, die Toxikologie und Diätetik ist dieses eine der interessantesten Untersuchungen. Ich will die aus derselben hervorgegangenen Fakta in einer übersichtlichen Weise zusammenstellen, wobei ich aber in Erinnerung bringen muss, dass die meisten dieser Experimente nicht diejenigen praktischen Schlussfolge zulassen, welche man für den ersten Augenblick ihnen gestatten möchte, indem die Einwirkung der Substanzen auf das im Körper befindliche Blut natürlich eine ganz andere ist als auf das extravasirte. Haller, Hewson, Davy und Thackrah erkennen das wohl an, während einige Beobachter wie z. B. Magendie der Meinung sind, dass die meisten Agentien, in die Venen des lebènden Thieres injizirt, dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn man sie mit dem extravasirten Blute in Berührung bringt; ja dass selbst die Resorption der verschiedeaen Mittel denselben Einfluss auf das im Umlauf befindliche Blut habe. Obgleich nur wenige Physiologen diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben, so sind doch die gewonnenen Resultate so vielfach und zugleich einander so widersprechend, dass es fast unmöglich erscheint, sie in eine gewisse Ordnung zusammenzustellen. So viel nur scheint gewiss, dass verschiedene, namentlich der *Materia medica* entnommene Mittel im Stande sind, die Gerinnbarkeit des Blutes zu verzögern oder zu beschleunigen, zu suspendiren oder zu zerstören, das Blut dicker oder dünner zu machen, die Blutkörperchen aufzulösen, ihre Farbe zu modifiziren, das Eiweiss zum Festwerden zu bringen, oder andere chemische Zersetzungen zu verursachen, wodurch die vitalen Erscheinungen

des Blutes zerstört werden. Ich mache hierbei noch einmal auf den Unterschied zwischen Koagulation des Blutes und Konsolidation desselben aufmerksam. Einige Substanzen z. B. Kalk, bringen das Eiweiss des Blutes zum Festwerden und veranlassen so Konsolidation, wohingegen der kohlensaure Kalk auf die vitalen Eigenschaften des Blutes einwirkt und die Gerinnung beschleunigt.

Ein anderer Umstand, der bei diesen Experimenten nicht ausser Acht zu lassen ist, ist die Quantität, in welcher die Mittel angewendet werden, indem sie in geringer Masse anders wirken als in grosser.

Tab. 14.

Einwirkung verschiedener Substanzen auf den Liquor sanguinis und die Blutkörperchen, wenn sie unmittelbar nach der Extravasation mit dem Blute in Berührung gebracht werden.

I. Substanzen, welche die Gerinnung verzögern.

1. Wasser. Ein Theil Blut mit 3 — 60 Theilen Wasser diluirt zögert mehrere Stunden mit der Gerinnung. Filtrirt man nach der Koagulation, so erscheint der Faserstoff in Form einer zarten gelatinösen Masse. Wird fliessendes Blut in eine Schale aufgefangen, welche nur eine geringe Menge Wasser enthält, so wird die Gerinnung beschleunigt (Prater) und das Wasser scheint vom Blutkuchen absorbirt zu werden, indem derselbe ein grösseres Verhältniss zum Serum hat als sonst (Hey).
2. Schwefelsaures Natron. Eine halbe Unze dieser Substanz in Pulverform ward mit 6 Unzen Blut zusammengerührt, dann der Luft ausgesetzt, ohne dass Gerinnung stattfand; nachdem die Masse mit der doppelten Quantität Wasser diluirt war, koagulirte das Blut (Hewson). Eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurem Natron verhinderte die Gerinnung nicht, eine schwache Solution bildete eine weiche gelatinöse Masse von lebhaft rother Farbe (Scudamore).

3. Chlornatrium — hält das Blut flüssig und gestattet in der Dilution die Gerinnung (Hewson). Zwei Drachmen der gepulverten Substanz wurden mit zwei Unzen Blut gemischt, welches nach zwei Stunden dick wurde; als man es nach 48 Stunden durch ein Leinentuch filtrirte, blieb kein Faserstoff zurück, bei der Verdünnung mit einer vierfachen Masse Wasser gerann es (Davy). Mit einer schwachen Solution von Kochsalz gerann das Blut locker (Scudamore). Vier Theile der saturirten Auflösung wurden zu einem Theile Blut gesetzt, worauf doch noch bei der Dilution mit Wasser Gerinnung erfolgte. In kleinen Quantitäten beschleunigt das Kochsalz die Gerinnung, was wahrscheinlich sich mit allen Neutralsalzen so verhält. Zum Blutkuchen nach der Gerinnung gebracht, zerstört es dessen Kontraktionsfähigkeit, eben so wie es die der Muskeln zerstört; auch dies ist wahrscheinlich bei den übrigen Neutralsalzen der Fall (Prater).
4. Weinsteinsaures Natron. Verzögert die Gerinnung (Davy). Eine schwache Solution bringt einen gelatinösen Blutkuchen zu Wege (Scudamore).
5. Doppelt borsaures Natron. Durch 50 Gran der gepulverten Substanz, zu $3^1/_2$ Unzen Blut gesetzt, wurde die rothe Farbe desselben augenblicklich heller; nach 24 Stunden senkten sich die Blutkörperchen, der darüber stehende *Liquor sanguinis* war von hellgelber Farbe und koagulirte schnell bei der Dilution; nicht diluirt behielt er 16 Tage die Fähigkeit, zu gerinnen, bei (Davy). Eine gesättigte Auflösung brachte eine schwache einförmige Gerinnung und lebhaft rothe Farbe zu Wege.
6. Salpeter. Dieselben Wirkungen wie bei Chlornatrium (Hewson); 20 Gran zu einer Unze Blut brachten theilweise Gerinnung zu Wege; nach 24 Stunden sonderte sich die Masse in einen weichen Kuchen und sehr viel Flüssigkeit; nach der Filtration blieb eine weiche Faserstoffmasse auf dem Filtrum, das durchgegangene Fluidum zeigte bei der Dilution schwache Gerinnung. Zwei Drachmen Salpeter zu einer Unze Blut verdickten dasselbe; durch ein leinenes Tuch geseiht, ergab sich eine sehr kleine Quantität, weichen Fibrins auf dem Filtrum, die durchgegangene Flüs-

sigkeit koagulirte nach 48 Stunden bei der Verdünnung mit Wasser; 20 Gran zu einer Unze vorher von Faserstoff befreiten Blutes gaben demselben eine helle ziegelrothe Farbe; der Luft ausgesetzt, wurde es an der Oberfläche lebhaft scharlachroth.

7. Schwefelsaures Kali. Eine gesättigte Solution bildete einen schwachen einförmigen Blutkuchen von lebhaft rother Farbe (Scudamore), lieferte ein Praezipitat (Magendie), suspendirte wie alle übrigen Neutralsalze die Gerinnung (Prater).

8. Doppelt weinsteinsaures Kali. Eine Drachme zu einer Unze Blut brachte unter schwachem Aufbrausen Verdickung und Hellerwerden der Farbe zu Wege; nach 3 Stunden hatte noch keine Gerinnung stattgefunden, nach 24 Stunden hatten sich die Blutkörperchen gesenkt und der darüberstehende Liquor glich dem Serum, bildete aber bei der Dilution ein weiches Koagulum (Davy); 75 Gran in 2 Unzen Wasser gelöst, zu einer Unze Blut gebracht gaben diesem eine dunkle Olivenfarbe und lieferten ein Präzipitat von Eiweiss (Magendie).

9. Blausaures Kali. Eine Unze zu $3^1/_2$ Unzen Blut suspendirte die Gerinnung, machte die Farbe ein wenig heller; die Blutkörperchen senkten sich schnell, der Faserstoff des Liquor gerann bei der Verdünnung mit Wasser sehr langsam zu einem weichen Koagulum (Davy).

10. Salmiak — 20 Gran der gepulverten Substanz zu einer Unze Blut brachten in demselben nach 24 Stunden dunkelrothe Farbe, klebrige Konsistenz und starken Ammoniakgeruch hervor. Ein Theil des Blutes ward mit Wasser verdünnt und gerann ziemlich fest; nach 6 Tagen war das diluirte Blut in Fäulniss übergegangen, das unverdünnte Blut nicht, letzteres gerann noch bei der Dilution (Davy). Nach Scudamore hatte Salmiak dieselbe Wirkung wie Kochsalz.

11. Dopelt kohlensaures Ammoniak — 50 Gran der gepulverten Substanz zu $3^1/_2$ Unzen Blut gebracht machten dasselbe dunkelroth; nach 24 Stunden sonderte es sich in ein dunkelrothes klebriges Sediment und ein darüber stehendes orangegelbes Fluidum; bei der Dilution gerannen beide;

nach 3 Tagen war der geronnene Theil in eine leichte Fäulniss übergegangen, die unverdünnte Portion hatte ihre Gerinnungsfähigkeit beibehalten (Davy).

12. Kohlensaure Magnesia; 15 Gran des Pulvers mit einer halben Unze Blut gemischt färbten dasselbe lebhafter und erhielten es flüssig, die Blutkörperchen senkten sich, der darüberstehende Liquor hatte am folgenden Tage das Ansehen von Serum, gerann aber bei der Dilution (Davy).

13. Schwefelsaure Magnesia. Hewson glaubte, dass dieses Salz und viele andere die Gerinnungskraft zerstörten. Prater bewies durch Experimente, dass die Koagulation, wie durch die übrigen Salze, nur suspendirt werde.

14. Chlorbaryum — 12 Gran zu einer Unze Blut erhielten dasselbe flüssig und färbten es etwas heller; nach 24 Stunden erfolgte schwache Senkung der Blutkörperchen, der Liquor war etwas dick aber noch flüssig und gerann mit Wasser (Davy). Eine Auflösung der Substanz machte die Blutfarbe arteriell, der Blutkuchen war ziemlich fest. (Magendie).

15. Salpetersaure Baryterde — wirkte dem Chlorbaryum ähnlich (Davy).

16. Digitalis. Eine halbe Drachme des Extrakts in einer Drachme Wasser aufgelöst und zu 2 Unzen Blut, wie es aus der Armvene floss, gemischt gaben demselben eine pastöse Konsistenz, die es 36 Stunden hindurch beibehielt; später zeigte sich der untere Theil klebriger, als ob sich Faserstoff gesenkt hätte, bei der Dilution mit Wasser erfolgte Gerinnung (Davy). Eine Abkochung der Digitalis verhütete die Gerinnung (Magendie). Nach Thackrah ward die Gerinnung nur suspendirt, der Blutkuchen war schwarz.

17. Opium. Mit dem Extrakt ward, wie mit dem Extractum Digitalis, experimentirt; das Blut war nach 2 Stunden flüssig, die Blukörperchen hatten sich gesenkt, das darüberstehende Fluidum war klebrig und fadenziehend; nach 3 Stunden schwache Gerinnung; nach 24 Stunden ein fester Blutkuchen mit Speckhaut bedeckt (Davy). Nach Prater verzögert Opium bedeutend die Gerinnung, erhält das Blut wie Neutralsalze flüssig, bei der Verdünnung mit Wasser

erfolgt Koagulation, das Koagulum ist wenig fest. Auf den Blutkuchen applizirt zerstört es dessen Kontraktionsfähigkeit und macht seine Farbe etwas heller. Prater vermuthet, dass diese Wirkung von den dem Opium beigemischten salinischen Substanzen abhänge.

18. Belladonna — verzögerte die Gerinnung (Davy); 8 Gran des Extrakts zu 2 Unzen Blut verzögerten die Koagulation sehr, zerstörten aber nicht die Kontraktionsfähigkeit des Blutkuchens (Prater).
19. Aconit — verzögerte die Gerinnung (Davy).
20. Konium. Eine halbe Drachme des Extrakts in 2 Drachmen Wasser gelöst, verliehen zwei Drachmen Schaafblut eine permanente Flüssigkeit, so dass Dilution mit Wasser in mehreren Verhältnissen keine Gerinnung hervorbringen konnte; wurde eine vierfach grössere Quantität Blut angewendet, so erfolgte die Gerinnung, wohingegen die Zusammenziehung des Blutkuchens ausblieb (Prater). Nach Davy verzögerte es einfach die Gerinnung.
21. Sarsaparilla — verzögerte die Gerinnung (Davy), machte die Blutfarbe dunkler (Prater).
22. China. Die Gerinnung wurde verzögert, erfolgte aber bei der Dilution mit Wasser (Davy, Prater).
23. Jalappe. } Ebenso.
24. Colombo. }
25. Gentiana — 15 Gran des Extrakts hielten eine halbe Unze Schaafblut vollkommen flüssig, so dass es bei der Koagulation nur äusserst schwer gerann.
26. Thee. Gleiche Quantitäten eines starken Aufgusses mit Schaaf- oder Ochsenblute zusammengebracht, verzögerte die Gerinnung (Prater).
27. Kaffee. Ebenso.
28. Milch. Verdünnung mit derselben verzögerte die Gerinnung mehr als Dilution mit Wasser (Davy).
29. Harn. Ebenso.
30. Galle — verhütete die Gerinnung (Hunter); gleich der Milch wirkend (Davy).
31. Cayenne-Pfeffer — suspendirte in grossen Quantitäten die Gerinnung, die auch bei der Dilution nicht erfolgte, wahrscheinlich weil die grosse Menge der angewendeten

Substanz die Blutkügelchen mechanisch von einander hielt. (Prater).

32. Weisser Pfeffer. }
33. Senf. } Ebenso.
34. Ingwer. }

II. Substanzen, welche die Gerinnung beschleunigen.

35. Euphorbium. In geringen Quantitäten ward die Gerinnung beschleunigt; ebenso bei kleinen Quantitäten Ingwer und Pfeffer (Prater).

36. Kohlensaurer Kalk. Ein Theelöffel der fein gepulverten Substanz ward mit einer gleichen Quantität Wasser gemischt und zu einer Unze Ochsenblut gebracht, dessen Gerinnung in drei Minuten erfolgte; die Blutfarbe veränderte sich nicht, eben so wenig verminderte sich die Kontraktionsfähigkeit des Blutkuchens. In viel grösseren Quantitäten mit Wasser zur Paste geformt und gleichen Theilen Blut zugesetzt, verdickte sich dasselbe schnell; die Koagulationsfähigkeit schien nicht gestört zu werden (Prater).

37. Serum. Verdünnung des Blutes durch gleiche Theile Serum oder zwei Theile Serum zu einem Theile Blut beschleunigte entschieden die Gerinnung. Das Blut eines Schaafes wurde mit etwa dem Fünftel Serum von dem Blute eines einige Stunden vorher getödteten anderen Schaafes vermischt und gerann augenblicklich. Die Vermischung mit dem Serum desselben Blutes brachte erst nach $1^1/_2$ Minuten Gerinnung hervor; Ochsenblut gerann in 6 Minuten. Sehr kleine Quantitäten Chlornatrium beschleunigen, wie alle übrigen Neutralsalze, in sehr geringer Masse die Gerinnung, und hierin scheint die Einwirkung des Serums, in welchem die salinischen Bestandtheile sehr diluirt sind, begründet zu sein (Prater, Schröder van der Kolk).

Prater fand ausserdem, dass durch sehr kleine Quantitäten Wasser die Gerinnung beschleunigt werde, wie auch sehr viele andere Substanzen, die in grossen Mengen das Blut zersetzen und seine Koagulabilität vernichten, in kleinen Massen die Gerinnung antreiben, so z. B. Ammoniak. Viele Substanzen, welche die Kontraktion der Muskeln

nach ihrer Trennung vom Körper anregen, beschleunigen auch die Bildung und Kontraktion des Blutkuchens.

III. Substanzen, welche das Blut verdichten und die Gerinnbarkeit zerstören.

38. Schwefelsäure. In ausserordentlich kleinen Quantitäten macht sie das Blut flüssig und verändert die Beschaffenheit der Blutkörperchen. Ein bis sieben Tropfen konzentrirte Schwefelsäure zu einer Unze Blut gesetzt gaben demselben eine tiefe schwarze Färbung und klebrige Konsistenz. 5 Theile diluirter Schwefelsäure zu einem Theile Blut verhütete die Gerinnung, färbte es tief schwarz. Unter dem Mikroskop konnte keine Spur von Faserstoff entdeckt werden (Magendie). Nach Prater verdichtet sich das Blut durch chemische Prozesse, welche die Schwefelsäure im Liquor und in den Blutkörperchen hervorruft.

39. Blausäure. } Ebenso (Magendie, Prater).
40. Salpetersäure. }

41. Phosphorsäure. Ein Tropfen Phosphorsäure zu einer kleinen Menge Blut gesetzt, machte den Farbestoff verschwinden und erzeugte ein Präzipitat (Magendie).

42. Oxalsäure — 3 Gran in einer kleinen Quantität Wasser gelöst verhütete die Gerinnung, das Mikroskop ergab weder Faserstoff noch Blutkörperchen (Magendie); 50 Gran zu 2 Drachmen Blut brachten dasselbe unmittelbar zur Konsolidation, die Masse war fest und pechfarbig; eine geringere Menge machte das Blut nur dick (Davy); 6 Gran zu einer Unze Lammblut erhielten dasselbe eine halbe Stunde flüssig, dann ward es nach und nach schwarz und wandelte sich in eine feste Masse um, von welcher sich kein Serum ausschied (Prater).

43. Weinsteinsäure — 30 Gran in 2 Drachmen Wasser zu 2 Unzen Blut verhinderten dessen Gerinnung; nach 2 Stunden wurde es schaumig, theerartig, dunkelbraun, klebrig; nach 24 Stunden hatte es die Viszidität verloren und wandelte sich ohne Kontraktion oder Ausscheidung von Serum in eine feste, leicht zerreibliche Masse um (Davy). Nach Magendie wird die Koagulation durch Weinsteinsäure

verhindert, das Blut zeigt sich unter dem Mikroskope vollkommen zersetzt. In grossen Quantitäten dem Blute zugesetzt, blieb dieses längere Zeit flüssig und schwarz, späterhin wandelte es sich wie bei der Oxalsäure in eine schwarze feste Masse um, obgleich doch die Weinsteinsäure Eiweiss nicht zur Gerinnung bringt (Prater).

44. Zitronensäure. In grossen Quantitäten schwärzte sie das Blut und zerstörte den Gerinnungsprozess; auf den Blutkuchen applizirt, verhütete sie dessen Kontraktion; in mittleren Quantitäten suspendirte sie nur die Gerinnung und liess die Farbe unverändert (Prater); 30 bis 40 Gran in Solution zu 2 Unzen Blut gesetzt, verzögerte dessen Gerinnung um eine halbe Stunde; der Blutkuchen war fest, hart und zähe; Serum ward nicht ausgeschieden (folglich nur Konsolidation und keine Gerinnung) (Davy). Auflösung von Zitronensäure verflüssigte das Blut mit schwachem Niederschlag von Farbestoff (Magendie).

45. Essigsäure — verzögerte die Gerinnung (Davy); verhütete dieselbe (Magendie). Gleiche Theile Schaafblut und Weinessig wandelten sich allmälig in eine schwarze halbflüssige Masse um; die Gerinnung fand nicht statt (Prater).

46. Milchsäure — verhütete die Gerinnung, Farbe- und Faserstoff verschwanden; unter dem Mikroskop zeigten sich zarte Körperchen (Magendie).

47. Gerbsäure — verhütete die Gerinnung; der durch das Filtrum abgeschiedene Faserstoff zeigte normale Beschaffenheit (Magendie).

48. Arsenichte Säure — verflüssigte das Blut (Magendie).

49. Ammoniak — verhütete die Gerinnung (Magendie). In grossen Quantitäten zerstörte es die Gerinnungsfähigkeit, veränderte aber Farbe und Konsistenz des Blutes nur unmerklich; in kleinen Quantitäten beschleunigte es die Gerinnung und verminderte die Kontraktilität des Blutkuchens; Ochsenblut ward in 5 Gefässen aufgefangen, zu dreien davon wurden wenige Tropfen einer wässrigen Ammoniaklösung hinzugefügt und in allen war der Gerinnungsprozess viel früher vollständig beendigt als in den andern. Die Koagulation erfolgte nicht allmälig sondern plötzlich; Zusammenziehung des Blutkuchens fand nicht statt. $1^1/_2$ Unzen

Ochsenblut gerannen durch Zusatz von 15 Tropfen *Liquor ammonii caust.* sehr schnell, wohingegen durch einen Theelöffel voll dieser Flüssigkeit das Blut vollkommen flüssig erhalten wurde (Prater).

50. *Liquor Kali caustici* — erhielt das Blut permanent flüssig (Magendie, Scudamore); schwärzte die Farbe Thackrah).

51. Kohlensaures Kali. Eine halbe Unze dieser Substanz in ebensoviel Wasser gelöst und zu einer halben Unze Blut gesetzt zerstörte vollkommen den Gerinnungsprozess; das Blut veränderte sich nicht in Bezug auf Farbe oder irgend eine andere seiner Qualitäten (Prater).

52. *Natron carbonicum acidulum* — 50 Gran zu $3\frac{1}{2}$ Unzen Blut gesetzt brachten in demselben unmittelbar eine hellere Färbung hervor; nach 24 Stunden wurde es sehr dunkel und klebrig, etwa wie dicke Galle, die Blutkörperchen senkten sich; bei der Verdünnung mit Wasser fand keine Gerinnung statt. Die diluirte Portion faulte nach 3 Tagen, die unverdünnte nicht (Davy). Nach Prater wie 51.

53. Kalkerde — färbt das Blut unmittelbar schwarz, bildet mit ihm eine zähe Masse, welche an der Luft erhärtet (Davy); wirkt durch eine entschiedene chemische Umänderung des Liquor und der Blutkörperchen (Prater). *Aqua calcis* verhütete die Gerinnung (Magendie).

54. Magnesia — 15 Gran zu einer halben Unze Blut erhielten dasselbe flüssig und gaben ihm eine etwas lebhaftere Farbe; die Blutkörperchen senkten sich, der darüber stehende Liquor hatte am nächsten Tage das Ansehen von Serum. Bei der Verdünnung mit Wasser bildete er einen flockigen Niederschlag, Gerinnung erfolgte aber nicht (Davy).

55. Schwefelsaures Zink. Sehr schnelle Konsolidation des Blutes durch chemische Umänderung (Prater). Eine gesättigte Auflösung bildete augenblicklich mit dem Blute eine körnige Masse; 5 Gran in einer Unze Wasser erzeugten Verdickung, aber nicht Gerinnung des Blutes (Scudamore).

56. Schwefelsaures Kupfer.
57. Schwefelsaures Eisen. } Ebenso.
58. Essigsaures Blei.

59. Schwefelsaures Ammoniak. In wässriger Auflösung erhielt es das Blut flüssig, nach 24 Stunden hatten sich die farbigen Bestandtheile gesenkt, der darüberstehende Liquor glich dem Serum und gerann nicht (Davy).

60. Alaun — verhütete die Gerinnung (Magendie). Eine gesättigte Auflösung bildete alsbald ein sehr dichtes und zähes Gerinnsel (Scudamore). Schnelle Konsolidation durch chemische Einwirkung; Farbe nicht verändert (Prater).

61. *Kali arsenicosum* — verhütet die Gerinnung, zersetzt die flüssigen Blutbestandtheile (Magendie).

62. Jodkalium. Vollkommene Solidifikation (derselbe).

63. Eisenjodür. Eine Mischung davon in Wasser und Blut konsolidirt (derselbe).

64. Goldchlorid — verhütet die Gerinnung, ändert die Blutkörperchen um (Magendie).

65. *Aqua oxymuriatica* — verhütete die Gerinnung, gab dem Blute eine schwarze Färbung (Magendie).

66. Salpetersaures Strychnin. Vollkommene Verflüssigung des Blutes (derselbe).

67. Sublimat. In grossen Quantitäten vollkommene Zerstörung der Gerinnungskraft, Verdunklung der Farbe (Prater). Im oberen Theile des Blutes Blutkörperchen in Auflösung, im unteren eine Verbindung von Chlor und Eiweiss (Magendie).

68. Kalomel — 30 Gran zu einer halben Unze Blut beschleunigten die Gerinnung (Davy) (gehört also unter II.).

69. *Spiritus vini*. Schnelle Konsolidation durch chemische Umänderung (Prater). Ochsenblut, mit dem halben Gewichtstheile starken Alkohols gemischt, blieb einige Stunden flüssig, konsolidirte sich dann durch Hinzufügung einer gleichen Menge Spiritus (Maitland). Eine Drachme zu einer Unze Blut beschleunigte entschieden die Gerinnung (Eiweiss koagulirt unmittelbar durch Alkohol, Blut erst nach 2—3 Minuten) (Prater).

70. Terpenthin — führt nach einigen Minuten einen Zustand herbei, den man Halbgerinnung nennen könnte, indem zwar ein Festwerden der Masse, aber keine Kontraktion des Blutkuchens eintritt (Prater).

71. Faulendes Wasser — verhütete die Gerinnung (derselbe).

72. Pulvis Rhei — zersetzte den *Liquor sanguinis* in der Art, dass das Blut permanent flüssig blieb, und auf keine Weise zur Gerinnung gebracht werden konnte (Prater).
73. Pulvis Myrrhae. Ebenso.

IV. Substanzen, welche die Gerinnung modifiziren und in den früheren Rubriken nicht aufgeführt sind.

74. Salpetersaures Silber — modifizirte die Gerinnung ohne sie zu verhüten (Magendie).
75. Phosphorsaures Natron — lieferte ein eigenthümliches Gerinnsel, das in jeder Hinsicht vom normalen Blutkuchen abwich (derselbe.)
76. Schwefelwasserstoffsaures Ammoniak — modifizirte die Gerinnung (derselbe).
77. Brechweinstein — verzögerte die Gerinnung (Davy); 2 Gran in Wasser aufgelöst und zum Blute gesetzt, lösten die Blutkörperchen auf, färbten die flüssigen Bestandtheile roth und bildeten einen wolkigen Niederschlag (Magendie).
78. Cinchonin. Ein sehr zarter Blutkuchen, einer dünnen Gallerte ähnlich (derselbe).
79. Schwefelsaures Chinin. Blutkuchen fast unsichtbar (derselbe).
80. Aether. Mit reinem Wasser gemengt löste er die Blutkörperchen auf, verhütete aber nicht die Gerinnung (ders.).
81. Jod. Macht das Blut bräunlich (Davy).
82. Zucker. In verschiedenen Verhältnissen in Wasser aufgelöst und dem Blute beigesetzt, bewirkte er, dass die färbenden Bestandtheile zu Boden fielen. Eine gerinnbare Flüssigkeit blieb suspendirt und bildete nach dem Grade der Verdünnung einen mehr oder weniger dichten Blutkuchen, der sich aber nicht kontrahirte (Magendie).
83. Blausäure. Beschleunigte und verzögerte nicht die Gerinnung (Davy, Scudamore); 6 Tropfen in 5 Drachmen Wasser zu einer Drachme Blut hatte ein Verschwinden der Körperchen und des Faserstoffes zur Folge.
84. Olivenöl. Gemischt mit Arterienblut in dem Augenblicke der Extravasation konsolidirte sich dieses und bildete eine zitternde Gallerte; unter dem Mikroskop zeigten sich statt

den Blutkörpercher kleine durchsichtige Massen (Magendie). Die Gerinnung ward verzögert und den Blutkörperchen Zeit gegeben, sich zu senken (Verschiedene Autoren.)

Es drängt sich uns die Frage auf, ob die in dieser Tabelle aufgeführten Substanzen, oder wenigstens ein Theil derselben, fähig seien, durch Resorption ins Blut aufgenommen zu werden und ob, wenn dies der Fall ist, wie Tiedemann und Gmelin es behaupten, ihre Wirkung auf das zirkulirende Blut dieselbe ist, wie auf das extravasirte. Diese letztere Frage ist noch nicht erledigt; sollte durch zukünftige Untersuchungen sich die Bejahung herausstellen, so öffnet sich hier für die Bereicherung der praktischen Medizin ein weites Feld und es würde ein lohnenswerthes Unternehmen für Chemiker und Physiologen sein, die Veränderungen des extravasirten Blutes durch Nahrungs- und Heilmittel aufs Genaueste festzustellen.

Ehe wir diese Erörterung schliessen, verdient es Erwähnung, dass Hunter und nach ihm verschiedene andere Autoren behauptet haben, es werde die Gerinnung des Blutes durch das Vacuum beschleunigt. Nach den Experimenten von Scudamore erfolgte allerdings unter dem leeren Rezipienten der Luftpumpe die Blutgerinnung schneller, wohingegen sie nach Davy's Versuche verzögert wurde, welches letztere von vielen Seiten her Bestätigung erhält. Ueber die Einwirkung der Elektrizität und des Galvanismus hat man ebenfalls Versuche angestellt, jedoch nur negative Resultate erhalten. Scudamore wollte finden, dass die Kontraktion des Blutkuchens durch Elektrizität beschleunigt und die Gerinnung in einigen Fällen durch Galvanismus verhütet wurde, die Experimente von Magendie und Andern stellen entgegengesetzte Ergebnisse heraus.

Im Verlaufe dieser Erörterung sind wir allmälig zu einem der wichtigsten Umstände in der Geschichte des Blutes gekommen und haben den Eingang zu jenen praktischen Betrachtungen erreicht, welche das einzige Endziel aller chemischen, mikroskopischen und physiologischen Untersuchungen bilden. Wir haben nämlich jene Modifikationen der Gerinnbarkeit, welche mit den vitalen Verhältnissen des Organismus in Verbindung stehen, ins Auge zu fassen.

Wilson hat auf diesen Punkt mit Recht einen bedeutenden Werth gelegt: Ein aus eigener Kraft gerinnender Blutstropfen, sagt er, ist die einfachste Form des Lebens, die man darstellen kann, das Leben beginnt in den Tropfen und in den Atomen derjenigen Gewebe, welche zu einer so minutiösen Vertheilung und Organisation, wie Nerven und Blutgefässe sie darbieten, zu zart sind. Der kleinste Blutstropfen, der noch ohne Hülle und Gefäss besteht, bringt uns dem Anfang aller Organisation und Funktion am nächsten. Wir wissen, dass, wo das Blut nicht flüssig ist, wo es seines Salzgehaltes entbehrt, wo es in keine Wechselbeziehung zur Luft gesetzt wird, kein Leben besteht, ferner dass die vitalen Funktionen aufhören, wo Nieren, Leber und andere wichtige Sekretionsorgane sich in der Verarbeitung und Reinigung des Blutes unterbrechen, oder wo dasselbe durch eingebrachte Giftstoffe z. B. durch Blausäure affizirt wird. Wir wissen, dass Injektionen in das Blut Reaktionserscheinungen in ganz entfernten Organen fast augenblicklich hervorrufen und müssen darum das Studium dieses Gebildes, das allen Körpertheilen eigen ist und das Leben zu bedingen scheint, für ausserordentlich wichtig und bedeutend halten. Wenn wir aber gleichzeitig wissen, dass dieses Gebilde die Fähigkeit besitzt, sich seiner eignen Lebenserscheinungen zu berauben, seinem eignen Laufe Einhalt zu thun, aus eignem Antriebe zu gerinnen, so wird dieses Phänomen unsere Aufmerksamkeit im höchsten Grade in Anspruch nehmen, da wir durch das Studium desselben grössere und werthvollere Resultate zu erwarten haben als durch die genaueste pathologisch-anatomische Forschung.

Mit den angeführten Stellen aus Wilson's Vorlesungen eröffne ich den gegenwärtigen Abschnitt meiner Erörterung, und stelle es mir zur Aufgabe, durch Thatsachen die Erläuterung für jene geistreichen Worte zu geben:

A. Cooper erwies durch Experimente, dass das Blut in einem todten Gefässe *ceteris paribus* schneller gerinnt als in einem lebenden. Thockrah verschloss Blut in der Jugularvene eines lebenden Hundes, entfernte sie vom Körper und tauchte sie unter Wasser von 98° F.; nach einer Stunde war das Blut noch vollkommen flüssig, während bei einem zweiten Experimente, wo Blut aus der Jugularvene eines lebenden Hundes, in die eines todten aufgefangen, verschlossen, und in Wasser

von derselben Temperatur gebracht wurde, in 15 Minuten fest gerann.

Häufig findet es sich, dass in gewaltsam getödteten Thieren das Blut nach mehreren Stunden flüssig, aber noch gerinnbar ist; auch in Körpertheilen, die von lebenden Thieren abgesondert werden, tritt die Gerinnung des Blutes erst spät ein. Einen kräftigen Beweis für die schwere Gerinnbarkeit des Blutes in lebenden Gefässen liefert der Blutegel, in welchem das aufgesogene Blut erst mit dem Tode des Thieres zur Gerinnung kommt. Es erscheint fast gewiss, dass die Gerinnbarkeit des Blutes mit dem Vitalitäts-Grade der Gefässe, worin es enthalten ist, in engem Zusammenhange stehe und man hat daraus schliessen wollen, dass sie durch nervösen Einfluss modifizirt werde. Wir werden bei einer künftigen Gelegenheit den sehr wichtigen und interessanten Punkt des Nerveneinflusses auf das Blut ausführlicher besprechen; vorläufig sei bemerkt, dass die Gerinnbarkeit, so weit die vorhandenen Fakta reichen, mit der Nerventhätigkeit in keiner Beziehung steht, denn nicht bloss durch den Kontakt des Blutes mit den lebenden Gefässen, sondern auch durch den Kontakt des Blutes mit Blut (welches doch keine Nerven hat) wird die Gerinnbarkeit vermindert. Dass freilich der Kontakt des Blutes mit Blut nicht in so energischem Grade wirkt, als der Kontakt des Blutes mit lebenden Gefässen, liegt in dem höheren Vitalitätsgrade dieser letzteren. Wir sind durch das oben Gesagte nur zu dem Schlusse berechtigt worden, dass zwischen der Gerinnbarkeit des Blutes und den vitalen Kräften des Zirkulationssystems bestimmte Beziehungen obwalten, deren näheres und namentlich praktisches Verhältniss wir hier ins Auge fassen wollen; wir müssen dabei 3 verschiedene Umstände berücksichtigen, welche sonst gewöhnlich mit einander verwechselt werden: Erstens den Zeitpunkt, in welchem die Gerinnung beginnt; zweitens die Zeit, die zur vollkommenen Gerinnung der ganzen Blutmasse nothwendig ist und drittens die Zeit, welche von der Bildung und Zusammenziehung des Blutkuchens und der Absonderung des Serums in Anspruch genommen wird.

I. Die Zeit, in welcher die Gerinnung beginnt. Diese kann auf eine einfache Weise bestimmt werden; unmittelbar nach der Extravasation des Blutes nimmt man ein Federmesser oder ein ähnliches Instrument, senkt es tief in die Flüs-

sigkeit ein und zieht es in schräger Richtung heraus. Sobald die Gerinnung anfängt, findet man, dass ein Theil des Blutkuchens an der Klinge hängen bleibt. Wiederholt man dies in Zwischenräumen von wenigen Sekunden, mit der Uhr in der Hand, so kann man den Zeitpunkt, in welchem die Gerinnung anfängt, mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen.

Die Gerinnung geschieht bei verschiedenen Thieren zu sehr verschiedener Zeit; beim Menschenblute tritt dieser Prozess nach 3—8 Minuten ein, beim Blute der Mäuse nach Haller in einem Augenblicke. Lane fand, dass das Froschblut fast unmittelbar nach der Extravasation koagulirt, was sich auch wahrscheinlich auf alle übrigen Amphibien bezieht. Nach Thackrah beginnt der Gerinnungsprozess beim Blute des Pferdes in 5 bis 13 Minuten, bei dem des Hundes in einer halben bis 3 Minuten, bei dem des Schaafes in einer halben bis 5 Minuten. So findet sich, dass das Blut kleiner und schwacher Thiere früher gerinnt, als das grosser und starker, wobei aber auch noch das Alter und der Kräftezustand der Thiere in Betracht kommen, indem bei jungen und starken Thieren das Blut schwer gerinnt. Hunter erwähnt, dass bei zwei todtgehetzten Hirschen die Gerinnungskraft des Blutes ebenso wie die Kontraktionsfähigkeit der Muskeln zerstört war. Werden Ochsen lange getrieben und unmittelbar darauf abgeschlachtet, so gerinnt oft ihr Blut schneller als gewöhnlich. Nach den Experimenten von Vines hat die Temperatur, welcher das Thier unterworfen war, auch einen Einfluss auf die Gerinnung; bei Thieren, die in einer Wärme von 45—50° F. lebten, war die Gerinnung des Blutes verzögert, wohingegen eine noch höhere Temperatur die entgegengesetzte Wirkung hatte. Thackrah fand, dass Blut von hungernden Thieren langsamer gerinnt, als das von frisch gefütterten. Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, dass die Vitalitätszustände des Organismus auf das Blut und seine Gerinnungsfähigkeit einen entschiedenen Einfluss üben.

Der Zustand der Gerinnbarkeit des Blutes kann in diagnostischer Beziehung von einigem Werthe sein, da bei asthenischen Zuständen die Koagulation bei Weitem schneller eintritt, als unter normalen Bedingungen; so soll das während der Ohnmacht entzogene Blut unmittelbar gerinnen. Lässt man ein Thier todt bluten, so wird die Gerinnungszeit um so mehr beschleunigt, je

länger das Blut fliesst. Bei einem Schaafe wurden 3 Gefässe mit Blut gefüllt; das erste unmittelbar nach Durchschneidung des Halses, das zweite $1^1/_2$ Minuten später, das dritte wenige Sekunden vor dem Tode. Die Zeit, welche zwischen der Füllung der Gefässe und der anfangenden Gerinnung verfloss, war bei dem ersten $1^1/_2$ Minuten, bei dem zweiten eine Minute und bei dem dritten eine halbe Minute. Etwas Aehnliches kann man, wenn man einem gesunden Menschen zur Ader lässt, bemerken, indem das gegen Ende der Venaesektion abfliessende Blut viel schneller gerinnt, als das zuerst entzogene; Thackrah fand durch Versuche, dass, wo das erste Blut in 5 Minuten gerann, späterhin die Gerinnung in 2 Minuten erfolgte, wobei schon Schwächezufälle am Patienten bemerklich wurden; erforderte das zuerst abfliessende Blut 90 Sekunden, so trat späterhin die Gerinnung in 40 Sekunden und gleichzeitig Ohnmacht des Patienten ein. Die erste Menge Blutes aus der Armvene einer Patientin, die an Fieber litt, blieb 7 Minuten lang flüssig, gegen Ende des Aderlasses verkürzte sich die Zeit vor der Gerinnung auf drei und eine halbe Minute; bei einem an *Enteritis incipiens* Leidenden ergaben sich durch dasselbe Experiment Zeitverhältnisse von 7 und 4 Minuten.

Bei der Erklärung dieses Faktums müssen wir darauf Rücksicht nehmen, dass das zuletzt abfliessende Blut eine geringere spezifische Schwere und eine grössere Quantität Serum darbietet; wir wissen aber, dass durch Dilution des Blutes mit Serum die Gerinnung beschleunigt wird (Vgl. Taf. XIV. Nr. 37) und hierin scheint die Bedingung für die schnellere Gerinnbarkeit des zuletzt abfliessenden Blutes zu liegen; Davy, Schröder van der Kolk und Alison erklären sich für diese Ansicht.

Es giebt hingegen andere Zustände des Organismus, in welchen das Blut eine Neigung hat, länger als gewöhnlich flüssig zu bleiben. Fordyce bemerkte diesen Umstand bei der *Diathesis inflammatoria* und seine Beobachtung ist von vielen Seiten her bestätigt worden. Thackrah fand, dass in einem Falle von Pneumonie die Gerinnung erst nach 8 Minuten begann, in einem Falle von Urticaria bei einem robusten jungen Manne in 13 Minutnn, dahingegen in einem Falle von Phthisis in 4 Minuten, in einem Falle von Febris hectica in 4 Minuten und 10 Sekunden.

Diese Thatsachen leiten uns zu der vollkommen berechtigten Schlussfolge, dass der sthenische oder asthenische Charakter einer Krankheit mit dem Zustande der Blutgerinnbarkeit in enger Beziehung steht, und wir dürfen es als ein begründetes pathologisches Theorem betrachten, dass in Schwächezuständen das Blut schneller gerinnbar wird. Die Bildung eines Blutpfropfens an der Mündung eines blutenden Gefässes ist bekanntlich das erste Bestreben, durch welches die Natur eine Blutfluss zu stillen sucht, und wir haben hierbei Gelegenheit, eine weise Fürsorge zu bewundern, durch welche die verderblichen Folgen lange andauernder Haemorrhagien verhütet werden. Durch den Blutverlust wird einerseits die Aktion des Herzens vermindert, andererseits dem noch ausfliessenden Blute eine Tendenz zur augenblicklichen Gerinnung gegeben und dies ist der Grund, dass tödtliche Verblutungen nur so höchst selten beobachtet werden; Personen die in der Schlacht verwundet werden und lange ohne ärztliche Hülfe bleiben müssen, würden ohne diese Fürsorge der Natur immer unterliegen; ebenso Frauen, die an Metrorrhagie leiden, gegen welche selbst der gewandteste ärztliche Beistand so wenig vermag. Suchen wir dieser so gewonnenen Kunde eine ausgedehntere praktische Bedeutung zu geben, so können wir sie in folgendem Aphorismus darstellen: Die grössere Tendenz zur schleunigen Blutgerinnung gegen Ende der Venaesektion liefert uns ein wichtiges Argument gegen das zu lange Beharren bei depletorischen Massregeln. Vielleicht wird diese Tendenz zur schnellen Blutgerinnung auch durch fremde Substanzen, welche in die Zirkulation eingeführt werden, namentlich aber durch kleine Quantitäten salinischer Mittel vermehrt, ein Umstand, der besonders bei entzündlichen Krankheiten nähere Berücksichtigung verdient.

Hin und wieder kommen Fälle in der Praxis vor, wo es schwer hält, zu bestimmen, ob der Aderlass indizirt oder kontraindizirt ist. In solchen Fällen empfiehlt M a r s h a l l H a l l einen exploratorischen Aderlass, um zu untersuchen, ob der Organismus den Blutverlust erträgt oder nicht; man bringt den Patienten in eine aufrechte Stellung und bei gewissen Krankheiten kann eine bedeutende Menge Blut entzogen werden, ohne dass Neigung zur Ohnmacht eintritt, wohingegen bei andern Leiden schon der geringste Blutverlust Anwandlungen von Ohnmacht

herbeiführt, ein Umstand, den man als sichere Kontraindikation gegen jede fernere Blutentziehung, wie gegen depletorische Massregeln betrachten muss. Ich erlaube mir darauf hinzuweisen, ob man nicht statt dieser Probe eine andere machen könnte, bei welcher die Wechselbeziehung zwischen allgemeiner Schwäche und schneller Gerinnbarkeit zu Grunde liegt. Bei der von Marshall Hall angegebenen Massregel ist oft eine Entleerung von 6—10 Unzen nothwendig, ehe wir wissen, wie der Blutverlust ertragen wird, und eine verhältnissmässig so grosse Blutmenge kann an und für sich schon nicht die eines exploratorischen Aderlasses sein. Wollen wir aber aus der mehr oder minder schnellen Gerinnbarkeit des Blutes das Kriterium für den Kräftezustand des Organismus gewinnen, so wird ein Aderlass von einer, höchstens zwei Unzen vollkommen genügen.

II. Der Zeitpunkt, in welchem die Gerinnung der ganzen Blutmasse vollbracht ist.

Auch hierin variiren die Angaben der verschiedenen Autoren, Hunter z. B. spricht von 15—20 Minuten, Hewson fand, dass oft 1½ Stunden darüber vergingen, ehe das Blut den Gerinnungsprozess vollkommen durchgemacht hatte. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass die meisten dieser Beobachtungen sich auf krankes Blut beziehen. Im Ganzen haben wir bei der Begriffsverwechselung, deren man sich bis jetzt über diesen Gegenstand schuldig gemacht hat, noch keine genaue Kenntniss des fraglichen Punktes.

III. Die Zusammenziehung des Blutkuchens und die Absonderung des Serums.

Es wurde bereits angegeben, dass eine ziemlich geraume Zeit verfliesst, ehe die Kontraktion des Blutkuchens von Statten gegangen ist; Hunter unterschied nicht immer zwischen diesem Prozess und dem der Gerinnung, weshalb sich viele seiner Beobachtungen statt auf den letztern auf den erstern beziehen. Bei der Beschreibung der Gerinnung sagt er: „Es wird, je länger die Gerinnung dauert, um desto mehr Serum ausgeschieden; dieses kann keinesweges allein von der grösseren spezifischen Leichtigkeit des Serums abhängen, weil es sonst durch kapilläre Attraktion im Blutkuchen gleich wie in einem Schwamme zurückgehalten würde. Wir müssen deshalb noch eine besondere austreibende Kraft im Blutkuchen selbst annehmen.“ Hat die Kon-

kretion des Blutkuchens stattgefunden, so schwimmt dieser meistens im Serum; manchmal ereignet es sich, dass gar keine Konkretion erfolgt und kein Serum ausgeschieden wird, so wie überhaupt dieser Prozess in Bezug auf seine Intensität und Dauer vielfachen Modifikationen ausgesetzt ist. Bei unvollkommener Kontraktion ist der Blutkuchen gross, locker und flockig, bei vollkommener klein, dicht kompakt. Blut, welches in *momento mortis* entzogen wird, scheidet wenig oder gar kein Serum nach der Gerinnung ab; es scheint, als ob im Allgemeinen bei rapider Gerinnung eine verzögerte und verminderte Kontraktion des Blutkuchens stattfinde, weshalb bedeutende Kontraktion mit sthenischen Zuständen des Organismus, schwache mit asthenischen in Verbindung steht. Es kann also auch dieses Phänomen als ein diagnostisches Moment aufgefasst werden. In Krankheiten, die aus kontagiösen Einflüssen, Sumpfausdünstungen u. s. w. entstehen, ferner in solchen, die unter den Symptomen des Typhus verlaufen, ist die Kontraktilität äusserst schwach, oft so sehr, dass das Gerinnsel eine flüssige Form beibehält (Alison). — Bei der Pleuritis, Pneumonie und dem Rheumatismus findet das Entgegengesetzte statt.

Achte Vorlesung.

Inhalt: Dichtigkeit des Blutkuchens. — Verschiedenes Verhalten des Serums bei verschiedenen Konstitutionen. — Krankhafte Verhältnisse des Faserstoffes. — Chemische Eigenschaften des Serum. — Riechstoffe des Blutes. —

Zu den in der vorigen Vorlesung bereits erörterten Momenten der Gerinnung, aus welchen eine praktische Folgerung zu gewinnen ist, kommt noch Folgendes:

IV. Die Dichtigkeit des Blutgerinnsels und das Verhältniss zwischen Serum und Blut.

Boyle machte die ersten Experimente über diesen Gegen-

stand und bestimmte die Verhältnisse durch das Gewicht; in einem Falle fand er 30 Theile Serum bei $31^{1}/_{2}$ Theilen Blutkuchen, in einem anderen 32 Theile Serum zu 37 Theilen Blutkuchen. Ehe wir praktische Schlussfolgen aus diesen Verhältnissen ziehen können, müssen wir noch einige Vorbemerkungen voranschicken.

Bereits oben wurde erwähnt, dass vor der vollkommen beendeten Kontraktion des Faserstoffes eine geraume Zeit vergeht und dass es demnach unmöglich ist, das Verhältniss des Blutkuchens zum Serum abzuschätzen, bevor das Blut nicht wenigstens 48 Stunden ruhig gestanden hat; ja selbst dann ist die Bestimmung noch nicht genau, weil die Kontraktion des Faserstoffes und die Aussonderung des Serums noch einige Tage hindurch fortdauern. Ferner wissen wir, dass der Blutkuchen immer einen Antheil Serum einschliesst und dass unter gewissen Verhältnissen eine ungewöhnlich grosse Menge Flüssigkeit zwischen den Schichten des Faserstoffes zurückbleibt, wodurch dann die Menge des Serums kleiner erscheint, als sie in der That ist. Um dieses Missverhältniss auszugleichen und eine wenigstens annähernd genaue Bestimmung zu erlangen, hat man vorgeschlagen, den Blutkuchen in dünne Schichten zu zerschneiden und so den Austritt des Serums zu erleichtern. Endlich muss bemerkt werden, dass nach den Experimenten von Thackrah das Blut, wenn man es mehrere Tage ruhig stehen gelassen und der Faserstoff vollständig kontrahirt ist, in Bezug auf seinen Blutkuchen vor Eintritt der Fäulniss eine Volumenveränderung erleidet, indem die feste Masse anscheinend vergrössert und das Fluidum verringert wird. So war am dritten Tage nach der Extravasation die feste Masse acht und zwanzig Prozent, am zehnten hingegen drei und dreissig Prozent; die ersten Spuren der Fäulniss waren am fünften Tage eingetreten. Thackrah erklärt diesen Umstand, wie mir scheint sehr richtig, folgendermassen: So lange der Faserstoff kontraktil ist, wird fortwährend Serum ausgepresst, hat er aber nach einer gewissen Zeit die Kontraktilität verloren, so tritt eine Auflockerung im Gewebe des Blutkuchens ein und das umgebende Fluidum zieht sich nach den Gesetzen der Attraktion in die feste Masse zurück. Es geht daraus hervor, dass zur genauen Ermittelung des Mengeverhältnisses zwischen Serum und Blutkuchen die Untersuchung des Blutes we-

der zu früh noch zu spät erfolgen müsse, am besten etwa 72 Stunden nach der Extravasation.

In einer der frühern Vorlesungen wurde schon angegeben, dass die Gerinnungszeit durch die Form des Gefässes, in welchem das Blut aufbewahrt wird, modifizirt werde; durch denselben Umstand aber wird auch in gewisser Hinsicht die Menge des Blutkuchens bestimmt. Nach Babington ist der Blutkuchen in einem flachen Gefässe stark und reichlich, in einem würfelförmigen oder runden schwach. Wie verschieden die Verhältnisse zwischen dem Serum und Blutkuchen durch die Form des Gefässes bestimmt werden können, geht aus folgende Beispielen hervor, wo gleiche Quantitäten Blut in verschieden geformten Gefässen gerannen:

1)	Serum	10	—	Blutkuchen	14,9
2)	-	10	—	-	9,4
3)	-	10	—	-	9,6
4)	-	10	—	-	12,9

diese Verhältnisse fanden in tiefen napfförmigen Gefässen statt, in flachen beckenartigen ergaben sich folgende Resultate:

1)	Serum	10	—	Blutkuchen	22,3
2)	-	10	—	-	17,1
3)	-	10	—	-	10,9
4)	-	10	—	-	17,1

In den tiefen Gefässen war der Blutkuchen dichter und kompakter, enthielt deshalb also eine geringere Quantität Serum in seinen Interstitien als der in Becken geformte Blutkuchen. Turner erklärt dieses Faktum durch die grössere oder geringere Entfernung der zu kontrahirenden Partikeln von einem gemeinsamen Mittelpunkt, welche eine mehr oder minder kräftige Kontraktion bewirke.

Von Einigen ist die Meinung aufgestellt worden, dass der Blutkuchen, wenn er nach vollbrachter Gerinnung untersucht werde, in seinen verschiedenen Theilen auch ein verchiedenes Verhältniss der Faserstoffmenge darbringe. Dies scheint aber nur da der Fall zu sein, wo es durch eine eigenthümliche Be-

schaffenheit des Blutes den Blutkörperchen gestattet ist, sich schnell zu senken. Babington beobachtete, dass, wenn das Blut lange Zeit flüssig bleibt, die Blutkörperchen durch ihre Schwerkraft den untern Theil des Blutkuchens bilden, wodurch dieser oft schwerer, lebhafter gefärbt, aber weniger kompakt erscheint, als der obere; immer aber ist unter solchen Bedingungen eine krankhafte Beschaffenheit des Blutes vorhanden.

Wo der Faserstoff sich mit grosser Kraft zusammengezogen hat und der Blutkuchen sehr dicht und fest erscheint, muss das Serum in grösserer Masse vorhanden sein, wohingegen natürlich bei lockerer Beschaffenheit des Blutkuchens nur wenig Serum beobachtet wird. Um also die Verhältnisse zwischen Serum und Blutkuchen richtig abzuschätzen, muss man die Dichtigkeit des letzteren berücksichtigen. Die ungefähre Abschätzung derselben durch das Auge ist zu diesem Zwecke nicht hinreichend. Boyle, Hewson, Hey und Andere versuchten das Dichtigkeitsverhältniss durch das Gewicht zu bestimmen, eine Methode, welche nothwendigerweise zu ungenauen Resultaten führt. Das viel bessere Verfahren von Brown Langrish bestand in Folgendem: Er nahm eine Thermometerröhre von dünnem Glase 12 Zoll lang und 3 Drachmen 56 Gran wiegend; diese Röhre wurde graduirt, über den Blutkuchen gesetzt und nun durch hinzugefügtes Quecksilber bestimmt, wieviel von diesem Metalle nothwendig sei, um in jedem einzelnen Falle die Masse des Blutkuchens niederzudrücken. Magendie versuchte die Kompression, wobei er empfahl den Blutkuchen stark auszuwaschen, um den Faserstoff behufs der Untersuchung möglichst gereinigt darzustellen. Die bis jetzt vorhandenen Beobachtungen sind auf dem Wege der Gewichtsabschätzung erhalten und zu ungenau, um Glauben zu verdienen; es widersprechen sich darum auch die Angaben der Autoren in Bezug auf das gesunde und kranke Blut in hohem Grade. So giebt z B. Magendie an, dass das Serum im gesunden Blute den vierten höchstens den dritten Theil der ganzen Blutmasse ausmache, während Boyle, Thackrah und Andere das Verhältniss zwischen Serum und Blutkuchen wie 10:13 oder 14 angeben, welches letztere Verhältniss nach meinen Beobachtungen mir als das richtige erscheint, aber allerdings durch Temperament, Alter, Geschlecht und viele äussere Umstände beträchtlich modifizirt werden kann.

Hunter und Hewson legten bedeutendes Gewicht auf das Faktum, dass das Verhältniss des Serums zum Blutkuchen in verschiedenen Konstitutionen wesentlich abweiche; es bleibt kein Zweifel, dass auch Geschlecht und Alter so wie Diät und Regimen Einfluss auf das Verhältniss dieser Gerinnungsprodukte haben. Dies stimmt genau mit den Verhältnissen der Blutkörper und des Faserstoffes zum Serum und mit den chemischen Qualitäten des Blutes überein. Thackrah untersuchte die Verhältnisse des Serums zum Blutkuchen bei verschiedenen Thieren und fand sich zu der Vermuthung veranlasst, dass die Menge des Blutkuchens mit der Stärke und Wildheit des Thieres in geradem Verhältnisse stehe. Zu derselben Vermuthung kommen wir durch die Kenntniss der Blutkörpermenge bei verschiedenen Thieren. Die grösste Menge von Serum beobachtete Thackrah in dem Blute eines furchtsamen Schaafes, wo das Verhältniss zum Blutkuchen wie 10 zu 8 war; die grösste Menge Blutkuchen zeigte sich bei einem bissigen Hunde, wo das Verhältniss der Plazenta zum Serum wie 33 zu 10 war.

Hewson, Hey, Fordyce und andere Beobachter machten schon vor langer Zeit darauf aufmerksam, dass das Blut zu einer festeren oder loseren Masse gerinnt, je nachdem der Kräftezustand des Organismus mehr oder minder befriedigend ist, so dass eine Vermehrung oder Verminderung der Densität des Blutkuchens mit sthenischen oder asthenischen Körperzuständen in Verbindung steht. In chronischen Krankheiten, besonders in solchen, wo die Verdauung darniederliegt, ist das Verhältniss des Serums vermehrt, in akuten Krankheiten hingegen ist im Allgemeinen die Menge des Blutkuchens und seine Dichtigkeit vergrössert. Dr. Langrish erhielt durch seine graduirte Röhre, in welcher der normale Kohaesionsgrad des Blutkuchens durch die Zahl 9 bis 12 ausgedrückt war, folgende Resultate: in akuten Fiebern einschliesslich der Entzündungen, war der Kohaesionsgrad 36, in der *Febris intermittens tertiana* 23, in der *quartana* 17. Aehnliche Modifikationen zeigten sich in dem Verhältnisse des Serums zum Blutkuchen; in akuten Fiebern war es wie 10 zu 33, in der *tertiana* wie 10 zu 25, in der *quartana* wie 10 zu 16. Die genannten Zahlen sind natürlich der Ausdruck von Durschnittsverhältnissen und unterliegen in den konkreten Fällen bedeutenden Modifikationen.

Mills fand bei jeder akuten, febrilen Krankheit die Menge von Serum im Verhältnisse zum Blutkuchen sehr gering; bei starken plethorischen Personen, die an einer reinen Entzündung leiden, ist die Menge des Blutkuchens immer sehr vermehrt, ausserordentlich vermindert hingegen bei solchen, die an Konsumtionskrankheiten oder Schwächezuständen leiden. Auch Magendie fand bei jeder ernstlichen Erkrankung die Verhältnisse des Blutkuchens zum Serum von der Norm abweichend, oft in so hohem Maasse, dass das Blut in Ausübung seiner vitalen Funktion sehr beeinträchtigt sein musste. Hin und wieder kommen Fälle vor, in welchen sich gerade das entgegengesetzte Verhältniss zeigt und allgemeine Schwächezustände mit grosser Menge und Dichtigkeit des Blutkuchens verbunden sind; dies sind jedoch Ausnahmen, die bei der Fesstellung einer allgemeinen Anschauung nicht in Betracht kommen können.

Wo die Kontraktionskraft des Faserstoffes sehr vermindert ist, hat derselbe seinen normalen Zustand verloren und wird in diesem Falle von Magendie Pseudofibrine genannt; es bildet sich dann bei der Gerinnnug ein sehr bedeutender Blutkuchen, der aber von geringer spezifischer Schwere und wenig elastisch ist und bei der schwächsten Traktion zerbricht. Bei einigen akuten Krankheiten z. B. im Asthma kommt dieser Zustand vor und kann dann durch den fast gänzlichen Mangel von Serum zu falschen Schlussfolgerungen führen. Ein Experiment von Magendie bezieht sich direkt auf diesen Gegenstand; er machte nämlich bei einem Thiere wiederholte Blutentziehungen und injizirte jedesmal nach dem Aderlass ebensoviel Wasser in die Vene als Blut aus derselben entzogen war, das Thier war dabei mit guter Fütterung versehen. Später entzogenes Blut lieferte nur eine geringe Quantität von Serum, während man nach der Menge des injizirten Wassers eine bedeutende Vermehrung hätte erwarten müssen; das rührte hauptsächlich von dem veränderten Zustande des Fasersteffes her, welcher seine Kortraktionskraft verloren hatte und unfähig war eine feste kompakte Masse zu bilden.

Tab. 15.

Die Verhältnisse zwischen Serum und Blutkuchen in dem Blute eines geschlachteten Thieres zu verschiedenen Stunden nach den Extravasation geprüft.

Zeit.	Serum.			Blutkuchen.			Blutmasse.		
	Drachme		Gran	Drachme		Gran	Drachme		Gran
2 Stunden	20	=	45	12	=	5	32	=	50
2 Tage	22	=	30½	9	=	16	31	=	56½
3 -	22	=	32	9	=	,,	31	=	32
4 -	22	=	4½	8	=	59	31	=	3½
5 -	21	=	19	9	=	1	30	=	20
6 -	20	=	33	9	=	16½	29	=	49½
7 -	20	=	8½	9	=	23½	29	=	32
8 -	19	=	42	9	=	30½	29	=	12½
9 -	19	=	12¼	9	=	32½	28	=	44¾
10 -	18	=	51½	9	=	31½	28	=	23

Aus den bereits angeführten Untersuchungen lassen sich folgende praktische Schlüsse ziehen:

1) Bei schwachem und zartem Körperbau, so wie bei Krankheiten, die ohne Fieber und Entzündung verlaufen, ist das Verhältniss des Serums gewöhnlich vergrössert, wesshalb ein übermässig flüssiges Blut auf die genannten Zustände des Organismus deutet.

2) Bei robustem Körperbau, so wie bei Krankheiten mit inflammatorischen Charakter ist das Verhältniss des Serums verringert.

Nicht selten trifft akute Krankheit mit allgemeiner Körperschwäche zusammen und je nach dem Vorwalten der einen oder der andern, ist die Menge des Serums vergrössert oder verringert. Dies zeigt sich z. B. in der Phthisis, wo man neben der allgemeinen Körperschwäche vermehrte Gefässaktion wahrnimmt.

Die angeführten Beobachtungen über den Gerinnungsprozess des extravasirten Blutes stimmen fast durchgängig mit den Thatsachen überein, welche durch die Bestrebungen der neuern Zoochemie gewonnen worden sind, ohne dass sie jedoch durch dieselbe erklärt würden. Wir finden bei starken Thieren und robusten Konstitutionen eine grosse Anzahl rother Blutkörperchen

und eine geringere Menge flüssiger Bestandtheile; geht dieses Verhältniss jedoch über ein gewisses Limitum hinaus, so entspricht es den pathologischen Zuständen der Plethora, der Entzündung u. s. w., welche sich bei der Blutgerinnung durch starken Blutkuchen und geringes Serum charakterisiren. Eine sehr kleine Anzahl von Blutkörperchen und bedeutende Quantität flüssiger Bestandtheile stimmt mit schwachem Blutkuchen und vielem Serum überein und drückt allgemeine Körperschwäche, Anaemie, Chlorosis, lange andauernde chronische Krankheiten aus. Es hängt aber das Verhältniss des Serums zum Blutkuchen nicht allein von dem der Blutkörperchen zum *Liquor sanguinis* ab, indem auch der organisirte Bestandtheil dieses letzteren, der Faserstoff nämlich, in Betracht kommt. Diese Substanz wird in akuten, besonders entzündlichen Krankheiten bedeutend vermehrt und steigt oft von dem normalen Verhältnisse (2 bis 3 Theile auf tausend) zu 6 bis 9 Theilen auf 1000. Auch die Quantität und Qualität der Blutsalze und die Einwirkung verchiedener in die Zirkulation aufgenommener Stoffe, können im Stande sein die Gerinnung zu modifiziren.

Endlich verdient Erwähnung, dass die spezifische Schwere des Blutes nicht nothwendigerweise in Beziehung zum Gerinnungsprozesse steht, indem zwar im Allgemeinen bedeutende spezifische Schwere mit langsamer Gerinnung verbunden ist, oft aber auch das Gegentheil vorkommt. Die spezifische Schwere der Theile, in welche sich das Blut bei der Gerinnung sondert, weicht bedeutend von einander ab. Jurin bemerkte zuerst, dass die Blutkörperchen der schwerste Theil des Blutes sind, Hunter bestätigte dies und gab zugleich an, dass das Serum der leichteste Theil sei, der Faserstoff zwischen Serum und Blutkörperchen stehe. Dieses letztere Faktum wurde von einigen Physiologen bestritten, durch Davy hingegen, welcher die Hunterschen Experimente wiederholte, bestätigt. So oft Faserstoff in Serum gebracht wurde, sank er darin unter, obgleich er durch die Luft theilweise schwimmend erhalten wurde. Ebenso wie die spezifische Schwere des Blutes im Allgemeinen, schwankt auch die der einzelnen Theile, je nach den Gesundheitszuständen, dem Alter, Geschlecht, Klima, der Diät, unter welchen das zu untersuchende Individuum lebt. So schwankte die spezifische Schwere

des Serums	zwischen	1020	und	1031
„ Faserstoffs	„	1046	„	1060
der Blutkörperchen	„	1087	„	1132
des Blutkuchens	„	1074	„	1087

Die spezifische Schwere des Blutkuchens hängt theilweise von der Menge des in ihm eingeschlossenen Serums ab. Die folgende Tabelle giebt ein Beispiel von der Verschiedenheit der spezifischen Schwere bei der zuerst und zuletzt entflossenen Blutmenge in einer Haemorrhagie.

Tab. 16.

Spezifische Schwere des zuerst und zuletzt entflossenen Blutes bei dem Tode durch Verblutung.

	Zuerst entflossenes Blut.	Zuletzt entflossenes Blut.	Serum des ersten Blutes.	Serum des letzten Blutes.
Schaaf . .	1049	1048	1024	1023
Schaaf . .	1050	1044	1027	1022
Lamm . .	1049	1046	1024	1020
Lamm . .	1051	1045	1024	1018
Ochs . . .	1058	1051	1027	1021

Das Blut, mit dem die Versuche angestellt wurden, war arteriell. Diese Tafel zeigt nicht bloss, dass das Blut in dem Maasse, als es dem Körper entfliesst, an spezifischer Schwere verliert, sondern dass dasselbe Verhältniss auch beim Serum stattfinde; daraus folgt, dass durch den Blutverlust die Zusammensetzung des zurückbleibenden Blutes verändert wird und dass diese Veränderung in einem vermehrten Verhältnisse der flüssigen Bestandtheile begründet ist. Die schnellere Gerinnbarkeit des zuletzt entfliessenden Blutes scheint also bei weitem eher in dem Einflusse der Gefässe bedingt zu sein, wie dies von Hewson, Cooper und Thackrah angenommen worden, als in der veränderten Beschaffenheit des Fluidums.

Ebenso wie der Blutkuchen ist auch das Serum fähig, bei verschiedenen Zuständen des Körpers eine alienirte Beschaffen-

heit anzunehmen und verdient deshalb in praktischer Beziehung unsere grösste Aufmerksamkeit.

Das Serum ist ein Produkt aus dem Absterben des *Liquor sanguinis*; seine chemische Zusammensetzung kann nach Tab. 1 und 2 leicht bestimmt werden; zu diesem Zwecke hat man nur nöthig, den Faserstoff, das Haematin, Eisenoxyd und die weisse Masse der Blutkörperchen (Globulin) von den Blutbestandtheilen abzuziehen und es bleiben die chemischen Elemente des Serums zurück. Das Verhältniss der festen Theile im Serum ist nach Tab. 1 = 91 zu 1000, nach Tab. 2 = 97,7 zu 1000. Bereits früher wurde angegeben, dass das Serum auf Lackmuspapier schwach alkalisch reagire und dass es auch zu den übrigen Reagentien sich ähnlich verhalte, wie flüssiges Eiweiss. Seine Bestandtheile: Wasser, Eiweiss, fettige Masse, Salz- und Farbestoff verändern sich in ihrem Mengeverhältniss je nach der Konstitution und wahrscheinlich auch in intensiveren Krankheiten. Gewöhnlich beschreibt man das Serum als eine wesentlich albuminöse, durchsichtige Flüssigkeit von blassgelblicher Farbe, schwachsalzigem Geschmack, die sich etwas klebrig anfühlt. Die spezifische Schwere des Serums ist von folgenden Autoren in nachstehender Weise angegeben worden:

Wilson	1020 — 1030
Turner	1029,5
Bostock	1023
Thackrah	1020 — 1030
Müller	1027 — 1029
Davy	1020 — 1031

Die Verschiedenheit in den obigen Angaben scheint daraus hervorzugehen, dass oft krankhaftes Blut zum Gegenstande der Untersuchung gemacht worden ist; 1029 oder 1030 kann als die Mittelzahl für das spezifische Gewicht des Serums im normalen Blute betrachtet werden.

Die meisten Bestandtheile des Serums können dadurch gesondert dargestellt werden, dass man das Eiweiss zur Gerinnung bringt und das übrige Fluidum auspresst, die so erhaltene Flüssigkeit nannte man früher Serosität, ein Name, der ihr zuerst von de Senac beigelegt wurde.

Die Serosität enthält die Neutralsalze des Blutes und eine kleine Quantität einer Masse, welche durch Hitze nicht gerinnt, sondern durch freie Alkalien aufgelöst wird; dies zeigt sich, indem durch Sieden nach vorherigem Zusatze von Essigsäure auch dieser Theil des Albumens unlösslich gemacht wird. Fourcroy, Vauquelin und andere Chemiker wollten im Serum auch Leimgehalt beobachtet haben, was von Bostock widerlegt wurde, indem er diesen Bestandtheil läugnete und Schleim an dessen Stelle setzte; auch diese Annahme hat sich aber als unhaltbar erwiesen. In neuerer Zeit hat man die Untersuchungen über die Serosität bei Seite gelegt, und den ganzen Begriff als einen nutzlosen aufgegeben.

Aus den Thatsachen und Beobachtungen, die ich bei der Betrachtung des Chylus anführte, schien hervorzugehen, dass das Blutserum je nach der Natur unserer Nahrung und je nach der Zeit, welche zwischen der Mahlzeit und der Untersuchung des Blutes verfliesst, vielfachen Modifikationen unterworfen sei. Das folgende Faktum scheint diese Behauptung zu bestätigen: Müller beobachtete nämlich, dass das Blut junger Katzen einige Zeit nach dem Saugen meist, aber nicht immer gelbröthlich aussehe und bei der Gerinnung sich in ein milchweisses Serum und rothen Blutkuchen sondere. Rudolphi und Mayer fanden dasselbe bei jungen Hunden. Ausser dieser Trübung des Serums in der Verdauungszeit findet eine solche sich auch oft unter Krankheitsverhältnissen des Körpers vor. In einer der frühern Nummern der *Philosophical Transactions* findet sich ein Fall der Art unter dem Namen Milchentleerung aus den Venen beschrieben. Hewson sagt von diesem krankhaften Serum, dass es manchmal wie Molken aussehe und auf seiner Oberfläche schwimmende rahmartige Flocken enthalte, während das Koagulum in gewöhnlicher Röthe erscheine; bei der mikroskopischen Untersuchung zeigen sich Kügelchen, welche im durchsichtigen Serum nie gefunden werden, die ausserdem kleiner sind als Blutkörperchen und wegen ihrer Kugelform weniger Aehnlichkeit mit diesen als mit den Milchkörperchen haben. Er führt betreffende Fälle aus Tulpius, Morgagni und Schenck an; er selbst beobachtete diese Affektion des Blutes bei einem Fleischer, der an Rheumatismus litt und dem Trunke sehr ergeben war; ferner bei einem sehr fetten 35jährigen Mann, wo das Blut ganz

milchweiss war und nach wiederholter Blutentziehung seine normale Farbe annahm, endlich bei einer 25jährigen Frau, wo diese Beschaffenheit des Blutes während einer 6 Monate langen Krankheit anhielt. Dr. Traill zu Liverpool veröffentlichte im Jahre 1821 einige Fälle der Art, welchen er eine chemische Analyse des Serums beifügte. Der erste Fall betraf einen Mann von mittlerem Alter, der an Nierenentzündung litt; das Serum war von rahmgelber Farbe, klebriger als gewöhnlich, hatte ein spezifisches Gewicht von 1,025, enthielt eine geringere Menge fester Masse, namentlich Salze und einen Ueberfluss von Eiweiss (?) und öliger Materie. Dasselbe Individuum erlitt später einen Anfall von Hepatitis, in welcher das Serum wieder jene abnorme Qualität darbot. Der nächste Fall betraf einen Mann von höchst unregelmässiger Lebensweise, der an einer Pleuritis erkrankte; es wurde am 21. April wiederholentlich zur Ader gelassen und das Blut ergab ein rahmfarbiges Serum, wohingegen dieses bei einer Venäsektion am 24. April normal erschien. Am 2. Juli zeigte sich ein ähnlicher Anfall, welcher durch einen Aderlass von 24 Unzen schnell gehoben wurde. Auch hier erschien das Serum in seiner abnormen Qualität und von geringer spezifischer Schwere. Endlich beobachtete Traill einen Fall von akuter Leberentzündung, wo wiederum das Serum milchfarbig aussah, eine doppelte Quantität Eiweiss, wenig Salze und $4\frac{1}{2}$ Prozent Fett enthielt (die normale Quantität des Fettes im Blute ist $\frac{7}{10}$ Prozent), die spezifische Schwere betrug 1,018. Aehnliche Beobachtungen sind bei Diabetes, Hydrops, *Peritonitis puerperalis* und Asphyxiae nach dem unmässigen Gebrauche geistiger Getränke gemacht worden. Vor Kurzem kam ein Fall von allgemeiner Hautwassersucht im St. Georges-Hospital unter der Behandlung des Dr. Wilson vor, wo das Serum milchartig erschien und von geringer spezifischer Schwere war. Lane untersuchte es mikroskopisch und fand jene von Hewson beschriebenen Kügelchen in grosser Menge vor, glaubt aber, dass sie mehr den Chyluskügelchen als den Milchkügelchen ähneln. Hewson, Gregory, Traill, Christison, Babington, Lassaigne, Le Canu und Andere haben bestimmt behauptet, dass diese Trübung des Serums meist von einer vermehrten Quantität der Fettarten im Blute herrühre; welche dieser Fettarten aber vermehrt sei, ist nicht entschieden, wahrscheinlich ist es

bald die eine, bald die andere. Vielleicht liegt die Ursache auch nicht immer in der vermehrten Menge eines normalen Blutfettes, sondern in der Einführung eines anderen Oeles oder Fettes in die zirkulirende Blutmasse. Lassaigne fand die Masse des Cerebrins vermehrt, Le Canu und Christison die des Oleins, Margarins und Stearins. Le Canu fand in dem Blute, welches späterhin milchartiges Serum ergab, die Masse der Blutkörperchen vermindert und glaubt, dass zwischen der Quantität der Fettmassen im Blute und der der Blutkörperchen ein umgekehrtes Verhältniss stattfinde. Gleichzeitig verdient hier Erwähnung, dass Tiedemann und Gmelin durch ihre Untersuchung zu der Meinung gekommen sind, dass das milchartige Aussehen des Chylus einzig und allein durch die in demselben enthaltenen öligen Stoffe bedingt sei.

Einer der am bestimmtesten dargethanen Charaktere des krankhaften Serums ist eine geringe spezifische Schwere, die natürlich mit einem verminderten Mengeverhältniss der festen Bestandtheile häufiger mit einer Verringerung des Albumens zusammenhängt. So ist das oben beschriebene milchartige Serum spezifisch leichter als das normale und schwankt nach den Experimenten von Christison, Bostock, Bright und Babington zwischen 1018 und 1024, während die durchschnittliche Schwere des normalen Serums 1029 beträgt. Die Salze des Blutes können demselben aber nur eine Erhöhung oder Verminderung des spezifischen Gewichtes um 0,005 verleihen, die fettigen Massen des Blutes sind selbst spezifisch leichter als Wasser, folglich muss, wenn das milchartige Serum 0,0011 weniger wiegt als Wasser, dieser Unterschied durch Mangel an Eiweiss bedingt sein. Wahrscheinlich ist deshalb die Traill'sche Angabe, dass in den von ihm beobachteten Fällen die Quantität des Eiweisses vermehrt gewesen sei, irrthümlich. Babington hat die Meinung geäussert, dass der Ueberfluss von Fett im milchartigen Serum sich auf Kosten des Albumens erzeuge und führt einen Fall von Gendrin in den *Annales de Chemie* (39. Band) an, welcher diese Behauptung zu bestätigen scheint. Es war in diesem Falle das Blut milchweiss, ohne Reaktion auf Lackmuspapier, durch Hitze gerinnbar, sonst aber ohne alle Eigenschaften einer eiweisshaltigen Flüssigkeit; das Hämatin fehlte in diesem Blute fast gänzlich. Hier war ohne Zweifel die milch-

artige Beschaffenheit des Serums von den veränderten Eigenschaften des Albumens abhängig, jedoch kann dieser einzelne Fall keine allgemeine Folgerung begründen.

In manchen Fällen ist das Serum, ohne milchartig oder opalisirend zu sein, von geringem spezifischen Gewichte, hier ist der Eiweissgehalt des Serums vermindert, während sich Albumen im Urine nachweisen lässt. Dies ist der Fall in vielen Fällen von Hydrops mit oder ohne Morbus Brightii. Gendrin behauptet, dass andererseits in vielen entzündlichen Krankheiten das Blut einen vermehrten, oft das Doppelte des normalen betragenden Eiweissgehalt habe, eine Quantität, welche nach Andral sich schon dem Gefühle durch vermehrte Klebrigkeit des Blutes zu erkennen giebt. Ohne weiter auf diesen Punkt einzugehen, können wir annehmen, dass die Quantität des Albumens im Blute auf dessen Zirkulation und ernährende Kraft einen bedeutenden Einflüss übt und ebensowohl Modifikationen im Gesundheitszustande des Organismus hervorruft, als sie selbst von den Veränderungen in der allgemeinen Thätigkeit der verschiedenen Systeme bedingt wird. Jedenfalls erfordert dieser Gegenstand wegen seiner praktischen Wichtigkeit die grösste Aufmerksamkeit und sorgfältigste Untersuchung.

Es giebt noch andere krankhafte Veränderungen des Serums, welche jeder praktische Arzt kennt, ohne grossen Werth darauf zu legen; in den von Languish herausgegebenen statistischen Tafeln finde ich folgende bemerkenswerthe Angaben in Bezug auf Farbe und Geschmack des Serums in allen Arten von Fiebern; er untersuchte das Blut in jedem Stadium der Krankheit, in welchem ohne Gefahr Aderlässe instituirt werden konnten.

Serum von biliös gelber Farbe hatte lebhaft salzigen Geschmack.
„ röthlich gelber Farbe war salziger als gewöhnlich.
„ hellgelber Farbe war sehr stechend.
„ zitronengelber Farbe war salzig.
„ strohgelber „ lebhaft salzig.
„ molkenartiger „ fast geschmacklos.
„ milchweisser Farbe war süsslich.
„ blasser Farbe war geschmacklos.

Serum von **blasser und durchsichtiger** Farbe war fast **geschmacklos.**
„ **blasser und klebriger** Farbe war **geschmacklos.**
„ **dicker und chylusartiger** Farbe war **süsslich.**

In 50 Fällen von fieberhaften Krankheiten aller Art waren nur 2, in welchen das Serum wenigstens dem unbewaffneten Auge normal erschien; die biliöse und dunkelgelbe Färbung, so wie der entschieden salzige Geschmack zeigten sich meist in entzündlichen Fiebern, dahingegen Stroh- oder Molkenfarbe und insipide Beschaffenheit in intermittirenden Fiebern sich darstellten.

Von dem Krassamentum und Serum gehen wir zur Betrachtung des Halitus oder der *Aura sanguinis* über. Dieselbe bietet einen eigenthümlichen Geruch, der gleichzeitig an den des Urins und des Schweisses erinnert; wird die Aura niedergeschlagen, und tropfbar flüssig dargestellt, so soll sie vollkommen geschmacklos sein.

Ueber die Natur des *Halitus sanguinis* sind die verschiedensten Meinungen aufgestellt worden. Haller hält ihn mit dem Schweisse für fast identisch, Fourcroy fand, dass er aus wässrigen Dünsten bestehe, welche durch ein beigemischtes Minimum von thierischer Substanz den eigenthümlichen Geruch erhalten. Boudet hielt die animalische Substanz für eine flüchtige Säure, analog der *Graisse phosphurée* von Chevreul und Denis. Plenk nennt den Halitus, *Gas animale sanguinis*, von dem er annimmt, dass es aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehe und in der thierischen Oekonomie eine bedeutende Rolle spiele. Bostock hält den Halitus für einen wässerigen Dunst, der sich nohwendig bilden muss, indem ein Fluidum, welches beträchtlich wärmer ist, als die mittlere Temperatur der Luft, mit dieser letzteren in Berührung komme; bei der Verdunstung werden geringe Quantitäten thierischer, vielleicht auch salinischer Massen mit fortgerissen.

Schon bei der chemischen Betrachtung dieses Gegenstandes wurden die riechenden Bestandtheile des Blutes erwähnt, deren Denis drei annimmt:

1. Stoffe, welche einen knoblauchartigen Geruch verbreiten.

Dieser macht sich, so lange das Blut noch warm ist, ziemlich bemerklich und verliert sich erst bei der Abkühlung. Wahrscheinlich rührt dieser Geruch von sämmtlichen Fettmassen des Blutes her, namentlich vom Cerebrin und der flüchtigen Fettsäure.

2. Das von Barruel aufgefundene riechende Prinzip. Aus den Memoiren dieses Autors geht hervor, dass der Halitus des menschlichen Blutes einen Riechstoff enthalte, wodurch dasselbe von jedem anderen Blute unterschieden werde. Dieser Riechstoff soll durch Behandlung des Blutes mit Schwefelsäure frei dargestellt werden können. Barruel verfolgte zu diesem Zwecke folgendes Verfahren: Es wurde Blut in einem Sandbade getrocknet, dann zerrieben, ohne dass es einen besondern Geruch wahrnehmen liess, darauf wurde es mit Schwefelsäure und Wasser gekocht, wobei sich ein so unerträglicher Schweissgeruch bemerklich machte, dass der Experimentator das Laboratorium verlassen musste. Man kann diesen Geruch auch darstellen, wenn man eine geringe Menge Blutes in einem Glase mit halbsoviel konzentrirter Schwefelsäure vermittelst eines Glasstäbchens zusammenrührt. Barruel's Untersuchungen führten ihn zu der Annahme, dass das Blut jeder Thierspezies ein ihr eigenthümliches sehr flüchtiges Prinzip enthalte, welches den bei denselben Thieren wahrgenommenen Geruch des Schweisses und der Lungenexhalation darbietet. Dieses Prinzip ist mit dem Blute innig verbunden; wird die Verbindung aufgelöst, so ist es nicht bloss möglich, sondern auch sehr leicht das Thier zu erkennen, welchem das Blut angehörte; bei männlichen Thieren soll dieser Geruch intensiver sein als bei weiblichen. Denis stimmt mit dieser Annahme überein und glaubt, dass dieser riechende Stoff an eine flüchtige Fettsäure gebunden sei; wie also die meisten Pflanzenarten ein ihnen eigenthümliches ätherisches Oel haben, so sollen auch viele Thierspezies eine ihnen spezifische flüchtige Säure im Blute darbieten.

3. Das Blut ist geeignet, verschiedene Gerüche aus, dem Körper relativ und absolut fremden, Substanzen in sich aufzunehmen. Diese Imbibition kann auf dreifachem Wege geschehen: erstens durch Einathmung vermittelst der Lungen, zweitens durch den Verdauungsprozess, drittens durch Wiederaufsaugung zurückgehaltener Sekretions- und Exkretionsprodukte. Substanzen, die so in die Zirkulation aufgenommen worden sind, werden

unter normalen Verhältnissen schnell durch Sekretion und Exkretion wieder ausgeschieden, manchmal aber erfolgt diese Ausscheidung nicht unmittelbar und das Blut wird mit fremden Bestandtheilen geschwängert, welche zwar durch chemische Analyse nicht nachgewiesen werden können, sich aber ganz entschieden durch den Geruch bemerklich machen. Zu diesen Substanzen gehören namentlich Alkohol, Phosphor, Kampher, Moschus, Terpentin und Knoblauch.

Orfila behauptete, dass der Unterschied im Blutgeruche verschiedener Thiere so gross sei, dass er sich selbst in ganz kleinen Quantitäten bemerklich mache, und vermaas sich aus einem Blutflecke, der nur so gross sei als eine Degenspitze, die Spezies des Blutes zu erkennen. Lauret, Chevalier und Barruel unterstützen diese Behauptung. Der letztere sagt, dass, wenn der Blutfleck nur etwas ausgedehnt ist, es noch nach vierzehn Tagen leicht fällt, die Spezies des Blutes zu entdecken. Man schneidet zu diesem Zwecke das mit Blut befleckte Leinen aus und lässt es einige Tage mit etwas Wasser ruhig in einem Glase liegen, dann giesst man Schwefelsäure darüber und rührt die Masse mit einem Glasstäbchen um. Das Blut des Pferdes hat einen Geruch wie Pferdeschweiss oder Mist, das Blut des Ochsen bietet entschieden den in Rinderställen wahrnehmbaren Geruch dar. Das Blut eines Schafes hat den Geruch von fettiger Wolle, das Blut des Hundes riecht wie der Schweiss dieses Thieres, das Schweineblut giebt den in Schweineställen wahrnehmbaren Geruch. Barruel war fähig auf gleiche Weise das Blut von Hühnern, Enten und Tauben so wie das vieler niedern Thiere zu unterscheiden. Raspail brachte sehr gewichtige Argumente gegen die Anwendbarkeit dieser Thatsachen auf die gerichtliche Medizin vor: Erstens habe man bis jetzt nur noch verhältnissmässig wenige Thiere in dieser Beziehung untersucht, zweitens könne der Geruch des Blutes durch zufällige Verunreinigung desselben unkenntlich gemacht werden, drittens variire in den verschiedenen Thierspezies der Blutgeruch bei den einzelnen Individuen und selbst bei diesen erleide er nach dem Zustande der Gesundheit öftere Veränderung. Zudem möchte wohl hier noch in Betracht zu ziehen sein, dass der Geruchssinn nur sehr subjektive Resultate liefert, die namentlich da ungenügend sind, wo es sich um gerichtliche Beweiskräfte handelt und dass

endlich wohl nur bei den wenigsten Menschen der Geruchssinn so ausgebildet ist, um bestimmte Analogien und Distinktionen zu finden. Nicht jeder ist ein Barruel, dem man das Blut eines Mannes, einer Frau, eines Pferdes und eines Ochsen zusendete und der die letztere Spezies richtig unterschied, die beiden ersteren zwar als Menschenblut anerkannte, aber das männliche für weibliches Blut hielt, das weibliche für männliches; es zeigte sich später, dass die Frau, von welcher das Blut entnommen war, vieles von einer Virago hatte, wohingegen der Mann von lymphatischem Temperament, zarter Haut und bartlos war.

Die spezifischen Gerüche des Körpers hängen zum grossen Theile von den Riechstoffen des Blutes ab, obgleich sie auch vom Schweisse und Serum bedingt werden. Diese letzteren und ihre Einflüsse auf den Geruch werden späterhin bei der Betrachtung der Sekretionen im Allgemeinen noch näher erläutert werden; wahrscheinlich ist es mehr der Prozess der Transspiration und der Exosmose, durch welche sich die Gerüche des Blutes verbreiten, als ein der Sekretion ähnlicher Vorgang. Sehr entschieden stellt sich bei den Hausthieren ein spezifischer Geruch dar und macht sich bei Fleischfressern mehr bemerklich, als bei Pflanzenfressern; bei Erwachsenen ist der Halitus des Blutes stärker als bei Kindern. Bei Säuglingen nimmt man einen eigenthümlichen süsslich sauren Geruch wahr, der sich schwer beschreiben lässt, von Müttern und Ammen aber wohl gekannt ist und ihnen als ein charakteristisches Zeichen der Gesundheit erscheint. Dieser Geruch durchdringt alle Sekretionen und rührt von der zur Nahrung dienenden Milch her. Wird dieser Geruch ungewöhnlich stark, oder in irgend einer Weise modifizirt, so ist der Gesundheitszustand des Kindes getrübt. Zur Zeit der Pubertät macht sich bei Knaben ein sehr entschiedener Geruch bemerklich, welcher durch das männliche Alter anhält und erst spät beim Verfall der Virilität sich verliert; bei Frauen zeigt sich ein anderer mehr süsslicher Geruch, ausgenommen bei Viragines, wo er sich dem der Männer annähert; bei Verschnittenen soll man den weiblichen Geruch wahrnehmen. Das Klima scheint auf den *Halitus sanguinis* einen bestimmten Einfluss zu üben, so z. B. bieten die Neger und andere Stämme der Tropengegenden einen unerträglichen ranzigen Geruch dar; die Finnländer und Esquimo's verbreiten ebenfalls einen empfindlichen

Gestank. Wir dürfen jedoch diese Modifikationen des Geruches nicht allein auf das Klima beziehen, indem wohl auch die Diät ihre Wirkung dabei äussert; ich habe schon oben bemerkt, dass verschiedene flüchtige Substanzen, welche in das Blut aufgenommen werden diesem, so wie dem Schweiss und dem Athem ihren eigenthümlichen Geruch mittheilen.

In pathologischer Hinsicht hat man ebenfalls verschiedene Modifikationen des Körpergeruches bemerkt, obgleich wir den Halitus doch niemals zu einem diagnostischen Zeichen von grossem Werthe werden erheben können, indem einerseits die Unterscheidung immer sehr schwierig und subjektiv bleibt, und andererseits Nüanzen des Geruches sich nur höchst unvollkommen beschreiben lassen. Der Geruch, welcher sich im einigen Spezies von Fieberkrankheiten darbietet, soll dem der Mäuse gleichen, in einigen Fällen ist er erdig, in andern kadaverös. Die Perspiration bei Intermittenskranken ist dem Geruche von frischgebackenem groben Brode verglichen worden. Der Geruch bei *Febris remittens infantum* ist schwach und sauer. Bei Variola ist der Geruch vor der Eruption dem der Zwiebeln ähnlich und wird späterhin fötide. Bei Masern und den milden Frieselausschlägen ist der Geruch schwach sauer, aber putride, wenn der Charakter des Fiebers typhös ist.

Bei bösartigen epidemischen Krankheiten soll das extravasirte Blut einen entschiedenen Fötor besitzen, der sich namentlich in der orientalischen Pest bemerklich macht; Copland erzählt, dass drei Personen von dem Geruche des Blutes, das einem Pestkranken entzogen war, augenblicklich getödtet wurden. Auch auf Aerzte erstreckt sich oft der verderbliche Einfluss dieses *Halitus sanguinis.* Haller stellte einst eine *Prognosis pessima* lediglich durch den Geruch des Blutes veranlasst und der Erfolg rechtfertigte seinen Ausspruch. In der Mania ist der Geruch des Blutes so entschieden, dass er von vielen Aerzten als ein pathognomonisches Symptom betrachtet wird. Auch ich hatte einst Gelegenheit während einer Fieberepidemie zu beobachten, dass alle Fälle, in denen das Gehirn gefährlich affizirt war, *Fötor sanguinis* darboten.

Bei der *Diathetis rheumatica* und *artritica* ist der Geruch meist sauer und scharf, zuweilen erdig, bei chronischen Hautausschlägen ist er immer fötid, lässt aber gewisse Nüanzen wahrnehmen

indem er sich bald entschieden dumpfig, bald scharf und empyreumatisch darstellt; in der Elephantiasis ist der Athem meist fötid; bei *Porrigo favosa* nimmt man einen Geruch wahr, der dem des Katzenurins gleicht, in einigen Fällen dem der ranzigen Butter oder faulender Milch; in der Phthisis ist während der früheren Stadien die Perspiration scharf riechend, während der späteren fötide und alle Se- und Exkretionen nehmen einen kadaverösen Geruch an. Bei Krebsleiden ist immer ein sehr starker Fötor vorhanden; die Lochien sind bei Frauen von schlechter Konstitution oft sehr stinkend, wobei aber in Anschlag gebracht werden muss, dass das nicht sowohl auf die allgemeine Verderbniss des Blutes, sondern auf einzelne Blutmassen, die im Uterus zurückgehalten worden und dort in Fäulniss übergegangen sind, zu beziehen ist. Bei allen diesen Thatsachen kann man nur annehmen, dass die feinsten Bestandtheile des Blutes, nämlich die flüchtigen, noch während des Lebens den Gefässen in Gasform entsteigen und sich mit den Se- und Exkretionsprodukten vermischen. Chemisch nachweisbar sind diese Prinzipien nicht, weil sie während der Analyse verloren gehen, nichtsdestoweniger ist ihr Vorkommen faktisch.

Neunte Vorlesung.

Inhalt: Das Verhalten des Blutes in den verschiedenen Theilen des Zirkulationssystems, besonders in den Kapillargefässen, den *Venae jugulares* und *cavae*, der Milz, der *Vena portarum*. — Das Blut in der Plazenta und im Fötus. — Vergleichung des Arterienblutes mit dem Venenblute. — Betrachtungen über die Veränderung der Blutfarbe. — Ursprung des Hämatins und dessen Nutzen. — Ueber die Blutfarbe in verschiedenen physiologischen Zuständen und bei verschiedenen Thieren.

Die bis jetzt gegebenen Erörterungen beziehen sich hauptsächlich auf Venenblut, wie es durch Aderlass aus dem Arme erhalten

wurde. Wir wissen aber wohl, dass das Blut in den verschiedenen Körpertheilen beträchtlich variirt. Abgesehen von dem grossen Unterschiede, der zwischen Arterien- und Venenblut stattfindet, variirt dieses letztere auch bedeutend in den einzelnen Theilen des Venensystems. Dieser Gegenstand, der hauptsächlich durch die Untersuchungen von Le Gallois, Flandrin, Thackrah und Schulz zur Kenntniss der Physiologen gekommen, verdient die genaueste Betrachtung.

Das Arterienblut durchläuft den ganzen Theil des Kreises, welcher sich von den Kapillargefässen des kleinen Kreislaufes durch die linke Herzhälfte, bis zu den Kapillargefässen des grossen Kreislaufes erstreckt, und verändert sich in dieser ganzen Ausdehnung nicht; wenigstens hat noch kein Experiment zu einer derartigen Vermuthung berechtigt. In den Kapillargefässen der verschiedenen Körpergebilde erleidet nun das bis jetzt arterielle Blut bestimmte und spezifische Veränderungen; indem es das Material für Ernährung und Sekretion liefert, werden seine eigenen Bestandtheile verändert. Das Resultat dieser Veränderung ist die Bildung des venösen Blutes. Da nun die Materialien der verschiedenen Gewebe und Sekretionen von einander differiren, so muss auch das Venenblut in den verschiedenen Theilen des Körpers verschieden sein, denn wo ungleiche Dinge von gleichen abgezogen werden, müssen die Reste ungleich sein; gleichzeitig folgt daraus, dass, je mehr Venenblut sich in gemeinschaftlichen Stämmen ansammelt, um so grösser auch die Verschiedenheit dieses Blutes vom arteriellen sein, dass also in den grossen, in das Herz einmündenden Venen diese Differenz in der Zusammensetzung am stärksten vorwalten müsse.

Wenngleich oben angegeben wurde, dass das Arterienblut von seiner Entstehung im Lungenparenchym ab bis zu den Kapillargefässen der verschiedenen Körpertheile sich gleich bleibe, so ist dadurch nicht ausgeschlossen, dass dieses Blut doch zu verschiedenen Zeiten auch verschiedene Charaktere darbieten könne. So kann das arterielle Blut durch den Verdauungsprozess, durch vermehrte oder verminderte Thätigkeit der Organe und durch eine Menge anderer Ursachen in seiner Zusammensetzung modifizirt werden. Unter allen diesen Umständen hängt die Beschaffenheit des Arterienblutes theils von der des Venenblutes, des Chylus und der Lymphe ab, theils von der grösseren

oder geringeren Energie, mit welcher die Dekarbonisation in den Lungen von Statten geht. Die Zusammensetzung aber, welche durch den Einfluss des Athmungsprozesses in den Lungen zu Stande gekommen, behält das Arterienblut unveränderlich so lange bei, bis es zu den Kapillargefässen gelangt. Vergleichen wir daher das Blut aus zwei Arterien von den entlegensten Körpertheilen, so wird es durchaus keine Differenzen darbieten, wohingegen wir selten oder nie zwei Venen finden werden, welche ganz gleiches Blut liefern.

Diese Thatsachen machen es wünschenswerth, bei den Angaben über die Zusammensetzung des Blutes mehr das arterielle als das venöse zum Vergleichungspunkte zu wählen. Nur die mannichfaltigen Hindernisse, die sich diesem Verfahren entgegenstellen, sind der Grund, warum dasselbe in der Physiologie noch keinen Eingang gefunden hat.

Von Seiten der Chemie hat man bis jetzt noch wenig Bestrebungen gemacht, die Differenzen des Blutes je nach den verschiedenen Theilen des Zirkulationssystems zu ermitteln und die hier folgenden Fakta verdanken wir hauptsächlich den Arbeiten der Physiologen.

1. Blut in den Kapillargefässen. Alles was ich in dieser Beziehung mittheilen kann, ist hauptsächlich negativer Natur. Das Blut zu den Untersuchungen ward nur den oberflächlichen Kapillargefässen entnommen. Das kapilläre Blut bietet in der Nähe grosser Arterien helle Farbe und klebrige Beschaffenheit dar, während es in der Nähe grosser Venen schwärzlichroth und von verhältnissmässig geringer Plastizität erscheint. Es bietet also je nach seiner Lage bald die Charaktere des arteriellen, bald des venösen Blutes dar, was von dem Vorwalten des einen oder des anderen Gefässsystems herrührt. Le Canu und Denis haben das kapilläre Blut chemisch untersucht, ohne merkliche Differenzen von dem arteriellen und venösen Blute aufzufinden. Komparative Untersuchungen des kapillären Blutes aus verschiedenen Körpertheilen und Organen fehlen bis jetzt noch und hier öffnet sich ein weites und ergiebiges Feld für mikroskopisch-chemische Forschungen.

2. Das Blut der Jugularvene im Vergleich zu dem der *Venae cavae*. Thackrah machte in Bezug auf diesen Gegenstand einige Experimente an Hunden und fand folgende

Resultate: Das Blut der *Vena cava inferior* gerann fast immer früher als das der *Vena jugularis*; wenn bei dem letzteren 1 Minute und 16 Sekunden vor dem Anfange der Gerinnung vergingen, so bedurfte das erstere nur 15 Sekunden; gerann das letztere in 40 Sekunden, so waren bei dem ersteren schon 10 genügend. Die festen Bestandtheile waren im Blute der *Vena jugularis* in grösserer Menge vorhanden, als in dem der *Venae cavae*, auch zeigte das erstgenannte Blut einen geringen Ueberschuss von Faserstoff. Dieser letztere Umstand unterlag jedoch vielen Ausnahmen.

3. Das Blut der Milz. In diesem bemerkte Haller eine hervorstechende Unfähigkeit zur Gerinnung, eine Angabe, welche in neuerer Zeit von Autenrieth sehr kräftig unterstützt wurde; von andern Autoren, wie von Saunders, Tiedemann und Gmelin wurde dieser Behauptung widersprochen; nach ihnen soll das Blut der Milz ebenso gerinnbar sein wie jedes andsre. Schulz giebt von dem Milzblute Folgendes an: Es gleicht an Gerinnbarkeit allem andern Venenblute, ausgenommen wenn unmittelbar vor der Untersuchung eine bedeutende Quantität Flüssigkeit in den Magen aufgenommen wurde. Ferner ist es dunkler als alles übrige Blut und die dunkle Farbe tritt namentlich bei hungernden Thieren stark hervor. Weder Neutralsalze noch die Einwirkung der Luft bringen eine hellere Färbung zu Wege; das Gerinnsel dieses Blutes ist lockerer und sein Gehalt an Faserstoff und Eiweiss geringer als bei anderem Blute, wohingegen es einen Ueberschuss von Fett enthält.

4. Das Blut der *Vena portarum*. Früher wurde von Sthenonius und Malpighi behauptet, dass zwischen diesem Blute und dem der Hohlvene kein Unterschied vorhanden sei; die Untersuchungen, welche in neuerer Zeit von Thackrah und Schulz angestellt wurden und deren Resultate wesentlich übereinstimmen, haben das Irrige dieser Meinung gezeigt. Es scheint nach den genannten Autoren folgende Eigenthümlichkeit im Blute der *Vena portarum* vorzuherrschen:

1. Es ist dunkler gefärbt und neigt sich mehr zum Braun hin als anderes Blut. Schulz fand nach seinen Experimenten am Pferde, dass weder durch Neutralsalze, noch durch Sauerstoff, noch durch den Kontakt mit der atmosphärischen Luft eine hellere Färbung erzielt werden konnte. Der trockene Blutkuchen war graubraun von Farbe, während

er bei dem Blute aus anderen Venen dunkelroth, bei dem aus anderen Arterien hellroth aussieht. Das abgedampfte Serum war aschgrau, während das aus den übrigen Venen und Arterien gelb oder gelblich grün ist.

2. Pfortaderblut enthält weniger feste und mehr flüssige Bestandtheile als anderes (Prévost und Dumas); nach Thackrah enthält es eine viel geringere Quantität von Eiweiss, Hämatin und Faserstoff als das Blut der *Vena jugularis*. In Bezug auf den Menschen lässt Schulz diese Behauptung Thackrah's gelten; dahingegen fand er im Pfortaderblute des Pferdes 0,74 Prozent Ueberschuss von Faserstoff.

3. Oelige Massen waren fast in doppelter Quantität im Pfortaderblute des Pferdes vorhanden, von denen aber nur ein sehr geringer Antheil im Serum enthalten war, während sich 10,70 Prozent im getrockneten Fibrin vorfanden (das gewöhnliche Verhältniss im Faserstoffe des Arterienblutes ist 2,34 Prozent). Diese öligen Massen des Pfortaderblutes sind braun, schwarz, schmierig, während die des anderen Blutes gelb, weissgelb und krystallinisch sind.

4. Pfortaderblut gerinnt bei weitem schneller als anderes Venenblut; während Blut aus der Jugularvene eines Hundes erst nach 1¼ bis 3 Minuten zu gerinnen begann, stellte sich der Gerinnungsprozess im Pfortaderblute unmittelbar ein. Dieses Blut enthält eine beträchtlich grössere Quantität von Serum und der Blutkuchen kontrahirt sich nicht so vollkommen, als bei dem Blute aus anderen Gefässen, bleibt vielmehr eine lockere weiche Masse, welche sich erst auf Anwendung künstlicher Mittel zusammenzieht. Schulz fand, dass in einzelnen Fällen das Pfortaderblut des Pferdes gar nicht gerann.

5. Das Serum des Pfortaderblutes ist durch Retention des Färbestoffes in demselben röther und desshalb spezifisch schwerer als das von anderem Blute; abgedampft ergiebt es eine grössere Menge fester Masse; bei der Einwirkung der Hitze gerinnt dies Serum schneller, aber nicht so vollkommen als das der *Vena jugularis*, was auf eine veränderte Beschaffenheit des Albumens hindeutet.

Das Pfortaderblut hat nicht das homogene Aussehen des

anderen Blutes und diese so wie alle andere an ihm beobachteten Eigenschaften zeugen von seiner geringeren Ausarbeitung. Dies stimmt auch mit dem überein, was wir von der venösen Absorption im Verdauungskanale wissen. Durch diese wird das Pfortaderblut nicht allein mit sehr vielem Wasser verdünnt, sondern auch mit salinischen, öligen, alkoholischen und färbenden Substanzen versetzt. Thackrah vermuthet, dass auch das Eiweiss in einem unvollkommenen Zustande aufgesogen werde. Während das Serum aus der *Vena jugularis* bei der Fäulniss einen stechenden ammoniakalischen Geruch entwickelt, ist der Geruch aus dem Serum der *Vena portarum* ein eigenthümlich animalischer.

Nach den mikroskopischen Beobachtungen von Schulz sind die Blutkörperchen im Pfortaderblute alt, haben ihre Kontraktilität verloren, und ihr Färbestoff ist im *Liquor sanguinis* löslich, ihre einschliessende Membran ist lebhafter gefärbt und weniger kontraktil als gewöhnlich. Schulz giebt dafür folgende Erklärung: Da sich das Blut in dieser Vene sehr langsam bewegt, so wird das Lumen mit einem fast stagnirenden Fluidum angefüllt, in diesem senken sich die älteren Blutkörperchen als die schwereren, während die neugebildeten leichteren sich von ihnen trennen und hinweggeführt werden. Es bleiben demnach alte Blutkörperchen in der *Vena portarum* zurück und geben dem Blute derselben die schwarze Färbung. Thackrah's Behauptung, dass das Blut der *Vena portarum* weniger Hämatin enthalte als anderes Venenblut, scheint im Widerspruche mit der Schulz'schen Erklärungsweise zu stehen.

Denis hat auf die eigenthümliche anatomische Entstehungsweise der *Vena portarum*, welche ihre ersten Ursprünge in der Gastro-Intestinalschleimhaut und in der Substanz der Milz hat, eine eigenthümliche Hypothese gegründet. Er glaubt nämlich, dass ausser den im Magen und Darmkanal aufgesogenen Substanzen auch noch Partikeln, die in der Milz entstanden sind, der *Vena portarum* zugeführt werden. Dem aus den Partikeln der Milz und den Substanzen des Verdauungskanals kombinirten Produkte giebt Denis den Namen *Fluidum splenohepaticum*. Ein Theil dieser Flüssigkeit trägt zur Gallensekretion bei, indem er die gelbfärbenden und resinösen Bestandtheile liefert, die nur chemische Modifikationen dieses Prinzipes sind.

Der andere Theil wird durch die Leber der *Vena cava* zugeführt, in die Zirkulation aufgenommen und dient dazu den Verlust der gelben und blauen Farbestoffe des Serums so wie des Wassers im Blute zu ersetzen. Zur Begründung dieser Hypothese beruft sich Denis auf die oben angeführten Fakta rücksichtlich der Eigenschaften des Pfortaderblutes, aus denen hervorgehe, dass in diesem Blute ein eigenthümliches Prinzip vorhanden sei.

5. Das Blut der Plazenta. Denis analysirte das Blut der Plazenta, das aus der Nabelschnur vor der Durchschneidung derselben entnommen war und gleichzeitig das Venenblut der Gebärenden. Das Plazentarblut hatte den Geruch des *Liquor amnii* und eine dunkle röthlichbraune Farbe. Die Verhältnisse des Albumens, der Salze und der Fettmassen waren im Plazentablute wie im venösen, dahingegen enthielt das erstere weniger Wasser und mehr Blutkörperchen (22,62 Prozent, während im Venenblute der Mutter nur 14,31 Prozent waren). Le Canu bebemerkt dabei, dass dieses vermehrte Verhältniss der Blutkörchen in dem für die Ernährung des Fötus bestimmten Blute ein gewichtiger Beweis für den grossen Einfluss sei, den die Blutkörperchen auf die thierische Oekonomie haben. Die Natur hat die spezielle Veranstaltung getroffen, dass sie dem Fötus nicht mangeln, und daraus geht hervor, dass sie für das Leben unentbehrlich sind.

6. Das Blut des Fötus. Hierbei entsteht zuerst die Frage, ob während des Fötuslebens Arterien- und Venenblut von einander unterschieden seien. Bichat sezirte zu diesem Zwecke sehr viele Embryonen von Meerschweinen, und das Blut bot, ob man es aus der Aorta, den Karotiden, den Drossel- oder Hohlvenen entnahm, immer dasselbe Aussehen, indem es dem venösen Blute Erwachsener in hohem Grade ähnelte. Dieselben Resultate ergaben sich aus Untersuchungen am Hunde und Menschen. Velpeau und Autenrieth bestätigen diese Angabe, welcher aber von andern Physiologen widersprochen wird. Man hat nämlich behauptet, dass, wenn man die Umbilikalgefässe untersucht, sich der Inhalt der Arterien dunkel, der der Venen hellergefärbt darstelle. Diese Beobachtung ist aber immer nur an Kindern gemacht worden, die schon geboren waren und bei denen der Athmungsprozess bereits begonnen hatte; es behalten

also dadurch die früheren Untersuchungen von Bichat ihren Werth. Zwischen dem Fötalblute und dem Blute der Erwachsenen sollen sich folgende Unterschiede vorfinden.

1. Der Farbestoff des Fötalblutes ist dunkler und färbt sich an der Luft nur wenig heller, so dass das Blut dem Venenblute gleicht; so behauptet wenigstens Fourcroy. Blundell giebt an, dass, wenn man Blut aus den Umbilikalgefässen eine Zeitlang stehen lässt, sich die Oberfläche desselben lebhaft roth färbe. Aus dieser Angabe geht aber nicht hervor, ob das ausgesetzte Blut von einem Fötus entnommen war, der schon geathmet hatte, in welchem Falle das Blut nicht mehr als Fötalblut bezeichnet werden kann.
2. Fourcroy, Tiedemann und Andere behaupten, dass das Verhältniss des Serums im Blute des Fötus unverhältnissmässig gross sei; Fourcroy konnte keinen Faserstoff darin entdecken; Bichat behauptet, dass es keine phosphorsauren Salze enthalte; Denis und Le Canu sind einer entgegengesetzten Meinung und stellen den Wassergehalt des Fötalblutes als sehr gering, die Menge der Blutkörperchen als sehr gross dar, so dass es, so lange die Lungen-Funktion noch nicht in Thätigkeit gesetzt, mit dem Plazentablute in Bezug auf seine Beschaffenheit ziemlich übereinstimmt.
3. Bichat giebt an, dass das Fötalblut der Gerinnung nicht fähig sei, was aber nach den Beobachtungen Anderer irrig ist: dieses Blut gerinnt allerdings, jedoch ist der Blutkuchen ausserordentlich weich, so dass Fourcroy der Meinung war, es sei darin statt des Faserstoffes eine eigenthümliche gallertartige Masse enthalten.
4. Nach mikroskopischen Beobachtungen sollen die Blutkörperchen des Fötus an Grösse und Gestalt von denen des Erwachsenen differiren. Schon oben in der mikroskopischen Geschichte des Blutes wurden Beispiele aus niedern Thierklassen angeführt, wo die Blutkörperchen des Embryo grösser als bei dem erwachsenen Thiere und kreisförmig statt oval sind. Von Prevost und Dumas wird aber angegeben, dass die Blutkörperchen des menschlichen Fötus viel kleiner sind als die des Erwachsenen.

Obgleich nun die vorstehenden Angaben alle mehr oder

minder schwankend sind, so geht doch aus ihnen mit Bestimmtheit hervor, dass das Fötalblut gewisse Eigenthümlichkeiten habe, durch die es sich charakteristisch vom Blute des Neugeborenen und des Erwachsenen unterscheidet.

7. Vergleich zwischen dem arteriellen und venösen Blute. Der Charakter des arteriellen Blutes hängt einerseits von der Beschaffenheit der Lymphe, des Chylus und des aus der Peripherie des Körpers in die rechte Hälfte übergeführten Venenblutes ab, andererseits von der grössern oder geringern Energie, mit welcher die Funktion der Lungen und die Verarbeitung jener heterogenen Stoffe in diesem Organe von Statten geht. Die am meisten hervortretende vollkommenste, allgemeinste und wichtigste Veränderung der Flüssigkeiten im thierischen Körper ist die, welche in den Lungen geschieht. Es ist sehr ungenau, wenn man diese Veränderung einfach als eine Umwandlung venösen Blutes in arterielles bezeichnet. Die Funktionen aller übrigen Organe stehen in einem abhängigen Verhältnisse zu der der Lungen und diese bilden das wesentliche Moment in dem Apparate der Blutbereitung. Die direkte Einwirkung der Luft auf das Blut ist so unumgänglich nöthig, dass eine nur minutenlange Suspension derselben den Tod herbeiführt. Es soll später noch auf die innigen Beziehungen zwischen Luft und Blut näher eingegangen werden; fürs Erste wollen wir die distinktiven Eigenschaften des arteriellen Blutes, sofern sie bekannt sind, aus einander setzen, wobei ich mir vorbehalte auf einige derselben, die in praktischer Hinsicht von besonderem Interesse sind, später nochmals zurückzukommen.

1. Der hervorstechendste Charakter des arteriellen Blutes ist der der Farbe, welche lebhaft scharlachroth ist, während das venöse Blut mehr in eine bläuliche Purpurfarbe hinüberspielt. Dieser Unterschied tritt zwar in den nahe dem Herzen belegenen Gefässen am bestimmtesten hervor, bleibt aber auch selbst in den kleinsten Kapillargefässen noch sichtbar.
2. Nach Prevost und Dumas, Denis und Le Canu enthält das arterielle Blut einen grössern Antheil von Blutkörperchen.
3. Der Gehalt an Faserstoff ist im arteriellen Blute grösser als im venösen. Berthold fand das mittlere Verhältniss

zwischen dem Faserstoff im Arterienblute und dem im venösen bei der Ziege, Katze, dem Schaafe und Hunde wie 29 zu 24. Müller fand im Arterienblute der Ziege 0,48 Prozent Faserstoff, im Venenblute 0,39. Dieses Faktum kann man sich leicht erklären, wenn man bedenkt, dass durch das arterielle Blut die Ernährung des Körpers besorgt wird, in welcher der Faserstoff ohne Zweifel eine bedeutende Rolle spielt. Da diese plastische Thätigkeit dem *Liquor sanguinis* bei seiner Richtung vom Herzen zur Peripherie Faserstoff entzogen hat, so muss das Venenblut ärmer an diesem Bestandtheile sein. Emmert, Mayer und Chevreul wollten auch in der Qualität des arteriellen Faserstoffes eine Abweichung entdecken und glaubten, dass er konsistenter sei als der venöse; Müller setzt dies bloss auf Rechnung der vermehrten Quantität.

4. Das Albumen, die Salze und die fettigen Bestandtheile des Serums verhalten sich in beiden Blutarten ziemlich gleich.

5. Die meisten Schriftsteller des Festlandes sowie Davy und Blundell behaupten, dass die Gerinnung im arteriellen Blute schneller eintrete als im venösen, was aber von Richerand, Thackrah, Scudamore und Magendie in Frage gestellt worden ist, so dass die obige Behauptung wenigstens nicht für alle Fälle Geltung findet. Allgemeiner bewährt es sich, dass bei der Gerinnung des Arterienblutes ein grösserer und festerer Blutkuchen gebildet und weniger Serum ausgeschieden werde, als bei der des venösen. Auch ist durch Experimente erwiesen, dass das arterielle Blut weniger Wasser und mehr feste Bestandtheile enthalte, als das venöse; obgleich es von diesem an spezifischer Schwere übertroffen wird. Nach Le Canu verhielt sich der Blutkuchen aus der *Vena cava inferior* wie 106,7 zu 1000, der aus der Aorta wie 122,6 zu 1000. Nach Prevost und Dumas ergab sich aus dem Blute der Jugularvene eines Schafes 86,1 fester Bestandtheile auf 1000 Theile Blut; aus der Karotis desselben Thieres 93,5. Während die spezifische Schwere des arteriellen Blutes 1049 war, zeigte sich die des venösen als 1051.

6. Die an das Blut gebundenen und ohne dessen Zersetzung aus ihm zu gewinnenden Gase verhalten sich im arteriellen

Blute anders als im venösen. Nach Magnus enthält das arterielle Blut mehr freien Sauerstoff im Verhältniss zur Kohlensäure als das venöse; nach Schultz giebt das venöse Blut Kohlensäure, das arterielle Blut Sauerstoff; nach Stevens kann aus dem arteriellen Blute gar keine Kohlensäure gewonnen werden.

7. Die Kapazität für Wärme wird von Davy im arteriellen Blute mit 913, im venösen mit 903 bezeichnet. Die Temperatur des ersteren ist gewöhnlich ein bis zwei Grad höher als die des letzteren.

8. Die Analyse des arteriellen Blutes liefert weniger Kohlenstoff und mehr Sauerstoff (die Differenz beträgt etwa 5,5 Prozent) als die des venösen, wie sich dies aus den folgenden Angaben von Macaire und Marcet herausstellt:

	Art. Blut.	—	Ven. Blut.
Kohlenstoff . .	50,2	—	55,7
Stickstoff . . .	16,2	—	16,2
Wasserstoff .	6,6	—	6,4
Sauerstoff . . .	26,3	—	21,7.

Obgleich die von verschiedenen Autoren gemachten Angaben über die chemischen und anderweitigen Differenzen des Blutes in verschiedenen Theilen im Allgemeinen noch sparsam und schwankend sind, so haben sie nichts desto weniger in physiologischer Beziehung eine sehr grosse Bedeutung, indem wir auf diesem Wege vielleicht späterhin dazu gelangen werden, die funktionellen Verrichtungen der verschiedenen Organen mit der Quantität und Qualität des von ihnen aufgenommenen Blutes in Zusammenhang zu bringen. Dass unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand noch so ungenau sind, liegt natürlich darin, dass man seit fünfzig Jahren dem Blute eine untergeordnete Wichtigkeit im Organismus zugesprochen und das theoretische und praktische Studium desselben vernachlässigt hat.

Die erste Betrachtung, welche sich aus den vorhin angeführten Thatsachen uns aufdrängt und die überhaupt zu den interessantesten der Physiologie gehört, erstreckt sich auf die Umwandlung des dunkelrothen Blutes in hellrothes und *vice versa*, so wie auf den Ursprung der Blutfarbe überhaupt.

Die Umwandlung des dunkelrothen Blutes in hellrothes geschieht in den Kapillargefässen der Lunge und wird durch direkte Einwirkung der Luft hervorgebracht. Versucht man diese Einwirkung auszuschliessen, so trägt das aus den Lungen zurückfliessende Blut die venöse Farbe. Erhält man nach dem Tode eines Thieres durch künstliche Mittel den Zufluss der Luft zu den Lungen, so geschieht die Umwandlung des dunkelrothen Blutes in hellrothes nach wie vor. Durchschneidung des *Nervus vagus* ist nicht im Stande diese Umwandlung zu verhindern. Wird extravasirtes Blut mit der atmosphärischen Luft in Kontakt gebracht, so nimmt es eine hellere Röthe an, und injizirt man Sauerstoff in die Venen eines Thieres, so färbt sich selbst das in der Zirkulation begriffene venöse Blut hellroth.

Es wurde bereits angegeben, dass das färbende Prinzip des Blutes, das Hämatin, eine thierische Substanz ist, welche einen geringen Antheil Eisen enthält und in den Membranen der Blutkörperchen ihren Sitz hat. Früher suchte man die Ursache der Blutfarbe hauptsächlich im Eisengehalte des Blutes, eine Meinung, welcher Wells zuerst mit wichtigen Argumenten entgegentrat. Es findet, wie er sagt, gar keine innige Beziehung zwischen dem Dasein von Eisen und einer rothen Färbung statt; sollte aber diese letztere im Blute durch den Eisengehalt bedingt sein, so müsste sie sich dauernder darstellen und nicht so leicht zerstörbar sein, wie sie wirklich ist. Ferner müsste diese metallische Farbe, wenn sie durch Einwirkung von Alkalien zerstört würde, durch Säuren wieder hergestellt werden könne, und so umgekehrt, während die einmal zerstörte Blutfarbe nicht leicht wiedergewonnen werden kann. Wells, ein Schüler von Kepler und Zucchius und Gegner der Newton'schen Farbentheorie, glaubte, dass die Farbe der Körper durch den Theil des Lichtes, welcher in ihre innere Substanz eindringe und von da durch die Oberfläche reflektirt würde, sich erzeuge, im Gegensatze zu der allgemein angenommenen Hypothese, dass die Farbe durch die Reflexion des Lichtes von der Oberfläche bedingt werde.

Es scheint also nach dem Vorangegangenen, dass das Eisen mit der rothen Blutfarbe nichts zu thun habe, obgleich diese Meinung noch immer von Chemikern und Physiologen erhalten wird; es müsste auch das Eisen, wenn es ein färbender Bestand-

theil sein sollte, oxydirt im Blute vorkommen, die neueren Analysen, namentlich von Le Canu haben aber dargethan, dass es regulinisch mit dem Hämatin verbunden ist; dem letzteren Stoffe allein scheint demnach die Blutfarbe ihr Dasein zu verdanken.

Sind die Blutkörperchen auf ihrem Wege durch die Kapillargefässe ihrer hellen Farbe beraubt worden, so erlangen sie dieselbe bei ihrem Durchgange durch die Lungen wieder. Bei jedem Blutumlaufe, welcher in weniger als drei Minuten vollendet ist, erleiden sie also zwei Veränderungen und jede dieser Umwandlung findet in 24 Stunden 430 Mal statt. Nachdem die Luft auf die Blutkügelchen gewirkt, üben sie einen entschiedenen, dem Leben wesentlich nothwendigen Einfluss auf alle Körpergebilde namentlich auf die Nerven aus, ohne jedoch zur Bildung und Regeneration der Gewebe beizutragen; die Veränderung ihrer Farbe ist das Zeichen, dass sie für ihre Funktionen wieder geeignet sind. Um die Ursache dieser Farbeveränderung zu bestimmen, sind mannichfaltige Experimente angestellt worden. Entzieht man Blut aus einer Vene und lässt es gerinnen, so wird die Oberfläche des Blutkuchens roth, während die mittleren und unteren Theile dunkel bleiben, woraus Boyle zuerst den Schluss zog, dass diese Veränderung der Farben durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft bedingt werde. Wells machte einige interessante Experimente über die Einwirkung der atmosphärischen Luft und verschiedener Salzauflösungen auf die Farbe des Blutes, hatte jedoch hierbei vorzüglich die Absicht, Beweise für den Kepler'schen Lehrsatz zu geben. Er glaubt, dass Luft und Salze keinen spezifischen Einfluss auf den Farbestoff des Blutes hätten, sondern nur die Opazität des Blutes vermehren und somit eine lebhaftere Färbung bewirken. Nach der Entdeckung der elementären Gase durch die neuere Chemie fand man, dass durch Sauerstoffgas hellere Röthung des venösen und Steigerung der rothen Farbe des arteriellen Blutes hervorgebracht werde, wohingegen Stickstoff und Kohlensäure das Blut verdunkele. Dass auch die Salze hellere Röthung erzeugen, ward auf Rechnung ihres Sauerstoffgehaltes gesetzt. Die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Blutfarbe versuchte man durch eine höhere Oxydation des Eisens im Blute zu erklären, eine Hypothese, welche durch chemische Untersuchungen keine Bestätigung gefunden hat. Später schrieb man die Röthung des Blutes in den

Lungen theils der dort stattfindenden Temperaturerhöhung, theils der Dekarbonisation zu. Allerdings kommen beide Prozesse in den Lungen zu Stande, scheinen aber doch mit der Veränderung der Blutfarbe in keiner Beziehung zu stehen. Versucht man nämlich dem venösen Blute seine Kohlensäure durch die Luftpumpe oder auf anderem Wege zu entziehen, so wird es dadurch keineswegs röther; selbst wenn man arterielles Blut durch künstliche Imprägnation mit Kohlensäure dunkelfarbig gemacht hat, gewinnt es seine frühere Farbe nicht unter dem Rezipienten der Luftpumpe, sondern erst durch Kontakt mit Sauerstoff oder der atmosphärischen Luft wieder. Ebensowenig ist die Erhöhung der Bluttemperatur um ein oder zwei Grade im Stande dem Blute eine hellere Röthe zu verleihen.

Die Beobachtungen von Stevens, Turner und Rayer scheinen auf diesen interessanten Gegenstand ein neues Licht zu werfen. Folgende Fakta verdienen in dieser Beziehung die grösste Aufmerksamkeit. 1) Wird der Blutkuchen soviel als möglich von seiner Feuchtigkeit befreit und dann mit destillirtem Wasser ausgewaschen, so röthet er sich in der Luft bei weitem weniger als sonst. 2) Wird der so behandelte Blutkuchen wieder mit Serum befeuchtet, so übt die Luft allerdings wieder einen hellerfärbenden Einfluss auf den Blutkuchen aus, jedoch ist die Röthe nicht so lebhaft, als wenn man ihn vorher gar keiner Behandlung unterwirft. 3) Taucht man den Blutkuchen in destillirtes Wasser, so wird seine Farbe dunkler, fast schwärzlich. 4) Venöses Blut, oder ein durch destillirtes Wasser dunkelgefärbter Blutkuchen, werden durch Berührung mit einer starken Salzauflösung z. B. von *Kali nitricum*, Kochsalz, kohlensaurem Natron u. s. w. hellroth. Das Experiment gelingt unter dem Rezipienten der Luftpumpe eben so gut, wie in der freien Luft. Setzt man zu dem destillirten Wasser, in welches der dunkle Blutkuchen eingetaucht worden, Salze, Zucker oder Harnstoff, so färbt sich der Blutkuchen röther. Gleiche Einwirkung haben alle thierischen Fluida mit reichem Salzgehalte. 6. Starke Salzlösungen üben die angegebene Wirkung auf die Blutfarbe ohne Beihülfe der Luft; der Einfluss des Serums hingegen wird nur unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffgases sichtbar.

Demnach ist, wie zuerst von Stevens gezeigt wurde, die

Gegenwart salinischer Massen eine nothwendige Bedingung für das Hellerwerden der Blutfarbe im Kontakt mit der Luft. Die natürliche Farbe des Hämatins ist dunkel oder schwärzlich und es zeigt sich nur in Berührung mit dem Serum oder dem *Liquor sanguinis* roth. Ist der Salzgehalt des Blutes vermindert, so gewinnt dasselbe durch die atmosphärische Luft keine arterielle Färbung, welche aber augenblicklich durch Hinzufügung von Salzen erzielt werden kann. Bei der Respiration bewirkt der Sauerstoff der atmosphärischen Luft eine Veränderung im Salzgehalte des *Liquor sanguinis* und dadurch eine Umwandlung der dunklen Farbe des Hämatins in eine helle.

Die Veränderung der Farbe des Hämatins ist zu innig mit der Frage nach der Entstehung desselben verbunden, als dass wir diesen letzteren Punkt hier mit Stillschweigen übergehen könnten. Wir müssen gestehen, dass unser Wissen über diesen Gegenstand nur sehr ungenau ist. Da die Lymphe einige Färbung darbietet, so hat man häufig die Entstehung des Farbestoffes dem Lymphsysteme zugeschrieben. Hewson beobachtete, dass namentlich die Lymphe der Milz an Farbe dem verdünnten Portweine gleiche und kam dadurch zu der Meinung, dass in diesem Organe ein Fluidum abgesondert werde, welches sich mit der Lymphe mische und späterhin in Blutroth umwandle. Wir finden aber nicht in allen Fällen die Lymphe der Milz in der angegebenen Weise gefärbt und haben ausserdem Grund, anzunehmen, dass nach Exstirpation dieses Organes doch die Bildung des Hämatins von Statten gehe. Schultz giebt an, dass er die primitive Bildung von Blutkörperchen bis in die Lymphgefässe verfolgt habe; hier stellen sie sich zuerst farblos dar, nehmen aber, ehe sie diesen Theil des Gefässsystems verlassen, eine rothe Färbung an. Lane ist der Meinung, dass die Färbung der Lymphe immer durch eine accidentelle Beimischung von Blutkörperchen bedingt werde. Ferner hat man vermuthet, dass das Hämatin in den Muskeln gebildet werde; jemehr Blut aber dem Körper entzogen wird, um desto blasser wird das Muskelgewebe, was ein wichtiges Argument gegen jene Meinung liefert, für welche, meines Wissens, kein einziger haltbarer Beweis existirt. Aus dem Umstande, dass der Chylus weiss ist und die Körperchen in den Lungenvenen beinahe alle sich gleich gefärbt darstellen, hat man sich zu dem Schlusse berechtigt geglaubt, dass

das Hämatin während der Respiration gebildet werde; man hat aber neuerlichst Chyluskügelchen im Blute des grossen Kreislaufes gesehen, was gegen die obige Angabe streitet. Der Chylus soll unter der Einwirkung der Luft eine rosige Farbe annehmen. Wäre dies gegründet, so würde es sehr zu Gunsten der eben vorgetragenen Meinung sprechen, jedoch behauptet Lane, auf dessen Genauigkeit im Beobachten man sich verlassen darf, dass keine derartige Veränderung vorkomme. Denis vermuthet, dass die spezifische Einwirkung des Faserstoffes auf die Salze des *Liquor sanguinis* die Bildung des Hämatins veranlasse; so plausibel diese Vermuthung scheint, so wenig faktische Beweise können für sie gegeben werden. Ich für meinen Theil möchte mit Rücksicht auf die Farbeveränderung, welche das Blut in den Lungen erleidet, mich zu der Ansicht neigen, dass die Bildung des Hämatins in diesem Organe stattfinde.

Ueber den Nutzen des Hämatins im Blute wissen wir nur wenig. Es findet sich schon in der frühesten Periode des Fötuslebens vor und bleibt bis zum Tode dem Blute einverleibt. Es scheint zu jeder Lebensepoche in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung beinahe, wenn auch nicht ganz, gleich zu sein, deshalb müssen seine Wirkungen auf den Organismus auch immer dieselben bleiben. Die Natur scheint mit grosser Sorgfalt das Hämatin im Blute zu vertheilen und es verlässt unter normalen Gesundheitsverhältnissen nie die Gefässe; es tritt weder durch die *Vasa chylifera*, noch durch einen andern bekannten Weg in das Zirkulationssystem ein und wir kennen ebensowenig die Punkte, wo es sich bildet, als diejenigen, in welchen es sich zersetzt und bestimmten Zwecken der thierischen Oekonomie dient.

Wenn wir die Einwirkung der Blutkörperchen nach dem Grade ihrer Färbung ins Auge fassen, so können wir daraus einige Schlüsse auf die Aktionen des Hämatins machen; es reizt die Organe, belebt alle Funktionen, bethätigt die Muskelkraft, die respiratorische Energie und wirkt namentlich lebhaft erregend auf's Nervensystem. So äussert sich die Thätigkeit des Hämatins, wenn es seine normale scharlachrothe Farbe darbietet; ist es dagegen bräunlich, so deprimirt es die Funk-

tionen, stört die Sekretionen, ja kann sogar plötzlichen Tod herbeiführen (Denis).

Der Nutzen des Hämatins scheint also derselbe zu sein, welchen die Blutkörperchen darbieten, von denen wir ebenfalls wissen, dass sie belebend auf die Athemthätigkeit wirken. Diese Eigenschaft haben sie jedoch nur, wenn sie scharlachroth gefärbt erscheinen; im Embryo kommen sie zwar vor, nehmen jedoch die hellrothe Färbung erst dann an, wenn der Athmungsprozess im Gange ist. Ist die Menge der Blutkörperchen zu gross, ihre Färbung sehr lebhaft, so erregen sie den Organismus heftig und können selbst Entzündungen veranlassen.

Wir dürfen bei dieser Gelegenheit das Faktum nicht unberücksichtigt lassen, dass sich das Blut in den höhern Thierklassen, wie in den Säugethieren, Vögeln, zum Theil auch bei den Fischen roth darstellt, was bei Amphibien und Insekten im Allgemeinen nicht der Fall ist. Die Flüssigkeit, welche man bei den Medusen für Blut hält, ist klar und durchsichtig, das Blut der Eigeweidewürmer ist ebenfalls farblos, Einige Annulata haben rothes Blut und bei diesen finden wir auch Rudimente von Athemorganen. Die vorzüglichsten Blutgefässe der Insekten enthalten ein durchsichtiges Fluidum, in welchem Körperchen wahrzunehmen sind. Das Blut der Crustaceen ist von bläulich weisser Farbe und gleicht dem Chylus der Vögel; bei Fischen und Amphibien haben die Athemorgane gewöhnlich rothes Blut, während der übrige Theil des Körpers von einer farblosen Flüssigkeit durchströmt wird. Bei den Rochen zeigen sich in den Flossfedern, aber auch nur in ihnen, Verzweigungen von Gefässen mit hellrothem Blute. Dies sind die allgemein verbreiteten Meinungen; geht man jedoch näher auf die Sache ein, so findet sich, dass auch das Fischblut, eine entschieden rothe Färbung darbietet, welche nur an Intensität dem Blute der übrigen Thiere nachsteht, weshalb auch die Mnskelfaser der Fische weniger von Kruor durchdrungen ist und weisslich erscheint. Bei Vögeln ist das Blut gewöhnlich höher gefärbt, als bei vierfüssigen Thieren, ausgenommen bei Wasservögeln, wo es etwas dunkler erscheint. Die rothen Blutkörperchen, selbst enthalten je nach den verschiedenen Thierklassen verschiedene Quantitäten von Hämatin und dieses soll nach Schultz in Bezug auf den Grad seiner Löslichkeit variiren.

Crawford wiess zuerst darauf hin, dass die gewöhnliche Differenz zwischen der Färbung des arteriellen und venösen Blutes nicht immer vorhanden ist; er beobachtete, dass bei einem Thiere, welches man mit einem heissen Medium umgiebt, beide Blutarten fast gleich roth erscheinen. In warmen Gegenden soll das Blut überhaupt heller sein, als in gemässigten. Davy untersuchte während der Sommerhitze zu Malta Blut aus der Jugularvene und Karotis eines Schaafes und fand keinen merklichen Farbeunterschied zwischen beiden. Als beide Blutmassen geronnen und noch heiss waren, bot jede ein weniger helles Aussehn dar, als Arterienblut von demselben Thiere während des Winters in England, aber auch ein weniger dunkles als venöses Blut. In den früheren Lebensjahren soll das Blut im Allgemeinen röther sein, als im Alter, obgleich Denis fand, dass in der Jugend und in den Greisenjahren das Verhältniss des Hämatins am geringsten, im mittleren Lebensalter am stärksten sein soll.

Zehnte Vorlesung.

Inhalt. Fortsetzung des Vergleiches zwischen Arterien- und Venenblut. — Die Farbe der Körperoberfläche als Zeichen für den Zustand des Blutes in Krankheiten. — Scharlachfarbe des Venenblutes. — Farbe des *Liquor sanguinis*; sein Ursprung, Nutzen und seine Veränderungen im Krankheitszustande. — Respiratorische Veränderungen des Blutes.

In vielen physiologischen sowohl als pathologischen Zuständen finden wir hellrothes Blut in den Venen; so ereignet es sich oft beim Aderlasse, dass das zuerst aus der Vene fliessende Blut dunkel, das später kommende hellroth ist; dies trifft sich namentlich dann, wenn der Einschnitt in die Vene übermässig gross ist. Bei grosser Aufregung nimmt das Venenblut arterielle Farbe an. Thackrah machte, während ein Patient im warmen Bade sass, einen Aderlass und erhielt durch denselben hellrothes Blut. Die hauptsächliche Ursache dieser Erscheinung liegt wohl ohne Zweifel in der vermehrten Schnelle der Zirku-

lation, durch welche das arterielle Blut in den Kapillargefässen nicht die gewöhnlichen Veränderungen erleidet. Theils aus demselben Grunde, theils auch weil energische Respiration mit der helleren Röthung der Blutfarbe in Beziehung steht, wird das venöse Blut bei lebhaften Körperbewegungen arteriell gefärbt. Im Allgemeinen zeigt das venöse Blut häufiger Farbeveränderungen als das arterielle. In kalten Gegenden soll das Blut dunkler sein, als in gemässigten und heissen, woraus wir den Schluss ziehen dürfen, dass die reine Scharlachfarbe des Blutes mit der vitalen Energie, die sich auch bei Individuen des Nordens oft in hohem Grade äussert, in keinem bestimmten Verhältnisse steht. Wohl aber können wir aus der Farbe des Blutes Folgerungen auf die Intensität der Athembewegungen machen; dafür sprechen die bereits oben mitgetheilten Fakta aus der vergleichenden Anatomie, ferner die Farbe des Blutes, welche in den Arterien des Fötus zirkulirt und welche der im *Morbus coeruleus* ähnlich ist. In dieser Krankheit geht ein Theil des venösen Blutes unmittelbar in die linke Herzhälfte über, ohne vorher seinen Durchgang durch die Lungen genommen zu haben. Obgleich sich nun diese Krankheit nur selten bis ins mittlere Lebensalter hineinzieht, so ist es doch von hoher Wichtigkeit, dass die Funktionen des Lebens eine Zeitlang ziemlich vollständig erhalten werden, obgleich das arterielle Blut niemals rein und ungemischt ist; dabei müssen wir aber nicht unberücksichtigt lassen, dass der Effekt dieser Missbildung nur ein patieller ist; nur ein Theil des Blutes, welcher seit seiner letzten Zirkulation durch den Körper die Lungen nicht berührt hat, mischt sich mit dem arteriellen Blute; bei der nächsten Zirkulation nimmt er aber seinen Weg wieder durch die Lungen.

Die Veränderungen der Blutfarbe in Krankheiten erfordern späterhin noch eine eigene ausführliche Besprechung; nur Folgendes mag in Bezug darauf, dass wir diese Veränderungen häufig nach der Farbe der Körperoberfläche beurtheilen, hier seine Stelle finden: Hunter wies schon auf den eigenthümlichen Umstand hin, dass, während wir das Blut als roth beschreiben, wir die Venen gewöhnlich blau erblicken, und giebt dabei an, dass das Blut in einem Becken durch einen dünnen Ueberzug von Faserstoff eine blaue Färbung erhalte. Wenn sich eine sehr ungleiche Speckhaut bildet, so erscheinen einzelne Stellen normal, andere vollkommen

indigofarben; aus diesem Grunde können wir einen schwachen Faserstoffüberzug an den innern Venenwänden voraussetzen und so die blaue Färbung derselben erklären. In manchen Fällen erscheinen die Venen grünlich und hier können wir die Bedingung zu diesem nicht seltenen Phänomen in der Entgegenstellung einer lebhaft ausgebildeten Fleischfarbe rund um die Venenäste suchen, wobei sich die Mitelementarfarbe zum Roth, nämlich Grün, bildet (Maitland). Die verschiedenen unnatürlichen Zustände der Hautfarbe sind folgende:

1) Uebermässig rothe Farbe der Körperoberfläche. Diese zeigt an, dass die Veränderungen des Blutes in den Kapillargefässen nicht regelmässig von Statten gehen, was gewöhnlich von einer zu grossen Kraft und Schnelligkeit in der Zirkulation herrührt. (In solchen Fällen fliesst bei dem Aderlasse das Blut stossweisse aus, indem die Propulsionskraft des Herzens sich bis auf die Venen ausdehnt.) Ausserdem kann jener abnorme Zustand der Körperfarbe durch zu energische Respiration, oder eine überflüssige Anzahl von Blutkörperchen bedingt werden. Das Blut bietet in solchen Fällen eine scharlachrothe Färbung. So fand es Baglivius häufig bei Patienten, die am hektischen Fieber litten und Simon Pauli hält dieses Symptom in prognostischer Beziehung für sehr ungünstig. Gewöhnlich zeigt sich Scharlachfarbe des Venenblutes bei heftiger allgemeiner Aufregung. Der Aderlass bei einem jungen Manne, der an Variola litt, ergab Venenblut von lebhaft arterieller Farbe; ein ähnliches Verhältniss wird hin und wieder in sehr vielen Fällen von *Rheumatismus acutus* bemerkt. Das Blut aus der *Vena basilica* eines jungen Mädchens war zuerst dunkler als gewöhnlich, zeigte sich aber nach wenigen Minuten schon roth und mit purpurfarbenen Streifen gemischt. Während der meisten Entzündungszustände nehmen die äusseren Körpertheile eine höhere Röthung an, nach deren Grad wir nicht allein das Prädominiren des arteriellen oder venösen Systems in dem betreffenden Theile, sondern auch die grössere oder geringere Intensität der Entzündung zu bestimmen vermögen. Oft verräth auch die Art der Röthung die Bösartigkeit der entzündlichen Affektion. In der Phlegmone sind die Venen des entzündlichen Theils von hellrother Farbe. Körpergebilde, welche ursprünglich von weisser Farbe sind, färben sich unter Krankheitszuständen

roth. Es können nämlich die Blutkörperchen nicht in alle Gefässe eintreten, durch welche der *Liquor sanguinis* strömt, daher manche Theile des Körpers farblos erscheinen. Wird indess durch eine krankhafte Affektion das Lumen derartiger Gefässe vergrössert, oder geschieht im Allgemeinen der Blutumlauf mit vermehrter Schnelligkeit und Intensität, so dringen die Blutkörperchen auch in feine Gefässe, welche dadurch plötzlich sichtbar wurden. Dies zeigt sich in einer auffallenden Weise bei Entzündungen der Kornea und Sklerotika. — Die eigenthümliche Röthe des Blutes in der Phthisis veranlasst die lebhafte hektische Gesichtsfärbung. — Fassen wir die angegebenen Momente zusammen, so dürfen wir aus einer lebhaften Röthung der Oberhaut auf das Vorwalten allgemeiner krankhafter, namentlich inflammatorischer Zustände schliessen und finden viele auf diesem Momente beruhende diagnostische und prognostische Regeln der Alten gerechtfertigt.

2) Uebermässig dunkele Färbung des Blutes und der Körperoberfläche. Sie deutet darauf hin, dass die Funktion der Lungen und somit die Beziehung zwischen Blut und Luft gestört ist, oder dass die Zirkulation langsam von Statten geht, oder endlich dass der Salzgehalt des Blutes mangelhaft ist. In dem frühesten Stadium akuter Krankheiten, wo die Zirkulation mehr durch Kongestiv-Zustände unterdrückt als durch Entzündung aufgeregt ist, zeigt das extravasirte Blut eine ungewöhnlich dunkele, mehr schwarze als rothe Färbung, welche von den beiden erstgenannten Ursachen herrührt. In einer Form der Cholera, wo die Haut blau erscheint, ist das Blut schwarz, ebenso in dem letzten Stadium des Skorbuts, in welchem eine grosse Lividität der Haut hervortritt. In beiden Fällen findet sich fast gar kein Salz im Blute vor. In Krankheiten mit erschwerter Respiration wie z. B. in Asthma, chronischen Katarrhen u. s. w. oder bei einem plötzlichen Stocken des Athems, wie in der Asphyxie, ist das Blut dunkel, was sich auch durch eine bei diesen Leiden vorwaltende zyanotische Gesichtsfärbung verräth. Die Alten gründeten auf eine plötzlich eintretende livide Hautfärbung in akuten Krankheiten eine üble Prognosis; auch bei hydropischen Leiden, namentlich bei Aszites, darf man diese Hautfarbe als eine Botin des nahen Todes betrachten. Ueberall wo in Krankheiten das Blut dunkler als gewöhnlich erscheint,

liegen die vitalen Funktionen darnieder und der Grad, in welchem jene Veränderung des Blutes hervortritt, ist das Maass für den Grad, in welchem die Energie des Lebens vermindert ist (Thackrah).

3) Uebermässig bleiche Färbung der Hautoberfläche. Es ist nicht meine Absicht, hier auf die Schwankungen in dem Mengeverhältniss des Blutes und seine verschiedentliche Vertheilung in den einzelnen Körpergebilden, wovon gewiss in vielen Fällen ein bleiches Aussehn bedingt wird, näher einzugehen. Vielmehr wollen wir hier nur von denjenigen Fällen sprechen, wo das obengenannte Phänomen von einer absoluten Verminderung des Hämatins bedingt ist. Durch Hämorrhagien wird die Farbe des im Organismus zurückbleibenden Blutes beträchtlich reduzirt, weil das Hämatin sich viel langsamer und schwerer widerersetzt, als die übrigen Blutbestandtheile. Das Blut kann in hinreichender Menge und genügender Qualität für die Erhaltung der Lebensfunktionen vorhanden sein, aber der Farbestoff ist in so geringem Verhältnisse da, dass die gesammte Hautoberfläche bleich erscheint. Ausser in vielen Krankheitszuständen erscheint diese Hautblässe, herrührend von Mangel an Hämatin, bei Menschen von sogenannter lymphatischer Konstitution, deren entschiedener Gegensatz von der sanguinischen Konstitution gegeben wird. Dass die Gesundheit und Kraft des Organismus von dem regelmässigen Verhältnisse des Hämatins in hohem Grade bedingt wird, zeigt unter vielen Beispielen am evidentesten die Bleichsucht, eine Krankheit, deren charakteristischer Zug Mangel an Hämatin ist und von welcher Marshall Hall aussagt, dass sie ein unwiderlegliches Argument für das Bestehen einer Humoralpatholgie gebe.

Die Farbe des Blutes wird übrigens nicht bloss durch Veränderungen des Hämatins modifizirt, sondern auch durch Veränderungen in der Farbe des *Liquor sanguinis*. Das Serum des Blutes kann verschiedentliche Schattirungen annehmen, welche namentlich in pathologischen Zuständen hervortreten und deshalb bei der Beurtheilung derselben mit in Betracht kommen. Die verschiedenen Färbungen des *Liquor sanguinis* zeigen sich in der allgemeinen Hautfärbung, namentlich aber in der Farbe der Lippen, der Konjunktiva des Augapfels und anderer mit zarter Haut bedeckter Körpertheile. Wollen wir jedoch von

dem Aussehn dieser äussern Gewebe Schlüsse auf die Beschaffenheit des Blutes und namentlich auf die Färbung des *Liquor sanguinis* machen, so dürfen wir dabei nicht ausser Acht lassen, dass die Färbung der äusseren Theile auch von der Quantität des in ihnen zirkulirenden Blutes und von andern mehr permanenten Umständen bedingt ist, z. B. von der Ablagerung von Färbestoff im *Rete mucosum*, von den Relaxations- und Kontraktionszustande, in welchem sich die Gewebe befinden u. s. w. Abgesehen von diesen Verhältnissen ist es aber unzweifelhaft gewiss, dass sehr oft die Farbe der äussern Theile von den Farbestoffen im *Liquor sanguinis*, den in der chemischen Beschreibung des Blutes angeführten gelben und blauen Prinzipien, modifizirt wird.

Was den Ursprung und Nutzen des gelben Farbestoffes anbetrifft, so verdient zuvörderst Erwähnung, dass derselbe weder im Verdauungs- noch im Athmungsprozesse seinen Ursprung zu haben scheint, indem das Serum des Chylus nicht die geringste Spur dieses Prinzipes darbietet und Krankheiten der Lungen durchaus keinen Einfluss auf das Vorkommen desselben üben. Wir können vielmehr mit Denis annehmen, dass der gelbe Färbestoff ein Produkt der Leberthätigkeit ist und im Gebiete der *Vena portarum* seine Entstehung findet. Bedenken wir, dass die Pfortader ihr Blut aus dem Darmkanale erhält, so kann man allerdings sagen, dass der gelbe Farbestoff ein Produkt der Verdauung im weiteren Sinne des Wortes ist. Gleich den anderen Bestandtheilen des Blutes kommt auch der gelbe und der blaue Farbestoff in bestimmten Verhältnissen vor, welche jedoch innerhalb gewisser Grenzen variiren. Wird der gelbe Farbestoff in geringer Menge in der Haut abgelagert, so nimmt diese eine eigenthümliche braune Färbung an, welche das Produkt der gelben Farbe jenes Prinzipes und der rothen Blutfarbe ist.

Viele Personen, ja sogar viele Völkerstämme zeigen eine gelbliche, kupferbraune oder olivenähnliche Farbe, die bald mehr, bald weniger intensiv ausgesprochen ist. Es hängt diese Färbung nicht von einem grösseren Mengeverhältniss des gelben Prinzipes im Blute ab, sondern von einer stärkeren Deposition dieses Stoffes in der Haut. Diese Veränderung der Hautfarbe ist analog den Wirkungen, welche der innere Gebrauch des sal-

petersauren Silbers hervorruft; die Partikeln dieses Salzes werden mit der Zeit in das *Rete mucosum* abgesetzt und bringen so unter Mitwirkung des Lichtes eine graublaue Färbung der äusseren Körpertheile hervor.

Der Nutzen des gelben Farbestoffes möchte nach dem Gesagten folgender sein: Erstens soll dieses Prinzip mehr als die andern Blutbestandtheile zur Bereitung der Galle beitragen (was jedoch mit der Hypothese von Denis in einigem Widerspruch steht). Zweitens übt der gelbe Farbestoff einigen Einfluss auf die Nutrition der Haut und verleiht ihr ihre eigenthümliche Färbung. Drittens giebt er den Sekretionen eine mehr oder weniger intensive Farbe.

Der blaue Farbestoff, dessen chemische Eigenschaften bereits in der vierten Vorlesung mitgetheilt wurden, kommt im Blute in so geringer Quantität vor, dass es noch nicht gelungen ist, ihn auf analytischem Wege gesondert darzustellen, ohne dass dies jedoch einen Grund gäbe, an seinem Vorhandensein zu zweifeln. Die blaue Färbung, welche das Eiweiss und diejenigen Gewebe, in welchen dasselbe in grosser Menge vorhanden ist, annehmen, ist keine spezifische Eigenschaft des Albumens selbst, sondern rührt von einer besonderen, demselben beigemischten und durch Alkohol auszuscheidenden Substanz her. Dass der blaue Färbestoff des Blutes krankhaften Abänderungen unterworfen sei, zeigt die in einigen pathologischen Zuständen beobachtete grüne Färbung des Serums. Im Chylus kommt keine Spur des blauen Farbestoffes vor und Denis ist der Meinung, dass er im splenohepatischen Fluidum gebildet werde, doch ist dies eben so hypothetisch wie das Vorhandensein jenes Fluidums selbst.

Die Farbe des *Liquor sanguinis* und der gesammten Blutmasse kann man am besten nach dem Aussehen der Sklerotika, der Konjunktiva und der Schleimhaut des Mundes und der Lippen beobachten. Die Besichtigung dieser Gebilde lässt oft die Variationen des Blutes genauer erkennen, als die Untersuchung des Serums. Das Aussehen der äusseren Körpertheile hat zu allen Zeiten richtige Haltpunkte für die Beurtheilung des Blutes, des Zustandes der Körperkräfte und der in den Kreis des Leidens gezogenen Theile gegeben. So ist z. B. grünliche, livide, schmutzige Hautfärbung eines der bestimmtesten Zeichen für kachektische Zustände; wie sich Leberleiden, Chlorosis, u. s. w. in der

Hautfarbe kundgeben, ist bekannt, und obgleich M. Hall in seinem Werke über Frauenkrankheiten wegen des partiellen Vorkommens derartiger Dekolorationen sich zu dem Schlusse berechtigt glaubte, dass dieselben nicht sowohl auf den Zustand der Fluida, als auf Veränderungen in den festen Theilen deuteten, so kann ich dieser Meinung nicht beipflichten. Die vorliegenden Fakta lassen ein so inniges aetiologisches Verhältniss zwischen dem Zustande des Blutes und der Entstehung der einzelnen Krankheitsform wahrnehmen, dass man sich zum Zweifel nur zwingen kann.

Indem wir von dieser Abschweifung auf den uns zunächst vorliegenden Gegenstand, nämlich auf die Vergleichung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des arteriellen und venösen Blutes zurückkommen, wird unsere Aufmerksamkeit vorzüglich von den Erscheinungen der Respiration, oder den in der Lunge stattfindenden Wechselbeziehungen zwischen Luft und Blut in Anspruch genommen, einem Theile der Physiologie, welcher in Bezug auf praktische Bedeutung von keinem andern übertroffen wird. Nachdem wir die Veränderung der Blutfarbe bereits in Betrachtung gezogen haben, wollen wir auf jene andern Umwandlungen übergehen, welche, obgleich minder in die Augen fallend, doch von nicht geringerer Wichtigkeit sind. Vorher erwähne ich jedoch, dass mit dem Ausdrucke Respiration bald die Bewegungen bezeichnet werden, durch welche der Kontakt zwischen Blut und Luft in den Lungen vermittelt wird, bald die Veränderungen, welche durch jene Bewegungen im Blute und in der Luft hervorgerufen werden, bald endlich die Zusammenfassung beider Reihen von Erscheinungen. Um uns vor jeder Begriffsverwirrung zu hüten, wollen wir genau zwischen respiratorischen Bewegungen und respiratorischen Produkten unterscheiden und beide getrennt abhandeln.

Betrachten wir die Lungen eines lebenden Salamanders mit bewaffnetem Auge, so kommen wir unwillkührlich zu dem Schlusse, dass der Schöpfer des Organismus diese Organe dazu eingerichtet hat, das Blut mit der Luft in die genaueste Berührung zu bringen, ohne dass dabei eine Extravasation aus den Blutgefässen stattfindet. Das Blut wird durch unzählbare Gefässe vom kleinsten Kaliber geführt, die sich über eine unmessbar dünne,

durchsichtige Membran ausbreiten und so eine sehr grosse Oberfläche für den Kontakt des Blutes und der Luft hervorbringen. Ueberlegen wir dies genauer, so kommen wir zu dem Schlusse, dass die allgemein gehegte Ansicht, nach welcher die respiratorischen Veränderungen einzig und allein durch Nerveneinflüsse bedingt sind, keine absolute Geltung haben und dass hier noch andere Momente mit in Betracht kommen.

Zunächst haben wir zu berücksichtigen, dass die Sekretionen mit den respiratorischen Veränderungen nicht verwechselt werden dürfen; wenn auch die ersteren unzweifelhaft vom Nerveneinflusse abhängen, so ist dies dennoch kein Argument dafür, dass auch die Umwandlung des Blutes während des Athmens durch Innervation bedingt werde. Die Sekretion besteht in der Ausscheidung schon gebildeter Bestandtheile aus dem Blute, während hingegen durch das Athmen dem Blute eher etwas zugefügt als entzogen wird. Wenn nun allerdings vom Zustande der Sekretion und Digestion mittelbar auch der Athmungsprozess modifizirt werden kann, so fehlt doch der direkte Beweis, dass die respiratorischen Umwandlungen des Blutes unmittelbar unter dem Einflusse der Nerventhätigkeit stehen.

Die Lungen eines Erwachsenen sollen nach einer mittleren Schätzung in ihrem ruhenden Zustande etwa 230 Kubikzoll Luft enthalten und bei jedem gewöhnlichen Respirationsakte sollen etwa 40 Kubikzoll, also der achte Theil der ganzen Kapazität, in- und exspirirt werden. Von dieser Luft wird nur eine geringe und sehr variirende Verminderung (etwa 1/24 der inspirirten Masse) beim Ausathmen wahrgenommen. Die Quantität des Stickstoffes ist in der exspirirten Luft manchmal vermehrt, manchmal vermindert und aus den Experimenten von Edwards geht hervor, dass der Stickstoff sowohl absorbirt als exhalirt wird. Kohlensäure befindet sich in den Verhältnissen von $3\frac{1}{2}$, 8, höchstens 10 Prozent in der ausgeathmeten Luft. Sauerstoff muss natürlicherweise in geringerem Verhältnisse exspirirt als eingeathmet werden. In 24 Stunden werden 16 bis 24 Unzen Wasser, die eine geringe Quantität thierischer Materie enthalten, ausgeathmet. Alle diese Angaben sind übrigens sehr ungenau und die Verhältnisse selbst in hohem Grade schwankend. Dass das ausgeathmete Wasser bereits gebildet aus dem Blute ausgeschieden werde, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass sich

dieses Wasser in der Exhalation vorfindet, welche Gasart auch eingeathmet werde, ferner dass seine Quantität sich vermehrt, wenn Wasser in die Venen injizirt wird. Wollte man annehmen, dass der Wasserstoff gesondert aus dem Blute ausgeschieden werde und sich während des Athmens mit dem inspirirten Sauerstoff verbände, so ist doch nicht einzusehen, wie sich bei der niedrigen Temperatur des Körpers beide Gasarten zu Wasser verbinden sollten. Dass die Kohlensäure, welche in der ausgeathmeten Luft sich befindet, fertig gebildet aus dem Blute ausgeschieden werde, geht aus folgenden Momenten hervor: 1. Das Volumen des absorbirten Sauerstoffes überwiegt bei Säugethieren, Vögeln, Fischen und den meisten niedern Thieren das der ausgeathmeten Kohlensäure. 2. Das Venenblut enthält Kohlensäure. 3. Das Arterienblut enthält wahrscheinlich Sauerstoff. 4. Nach den Experimenten von Spallanzani und Edwards athmen niedre Thiere auch dann Kohlensäure aus, wenn man sie eine Luft einathmen lässt, in welcher kein Sauerstoff enthalten ist; nach einem Experimente von Nysten athmete ein Mensch die gewöhnliche Quantität Kohlensäure aus, obgleich die inspirirte Luft nur einen höchst geringen Sauerstoffgehalt hatte. 5. Das Blut hat eine ausserordentlich starke Affinität zum Sauerstoffe. Wir dürfen also kaum daran zweifeln, dass jene komplizirte Athmungstheorie, nach welcher die Kohlensäure erst während der Respiration durch Verbindung des aus dem Blute ausgeschiedenen Kohlenstoffes und des eingeathmeten Sauerstoffgases zu Stande kommen soll, auf einer falschen Basis beruht und dass aller Wahrscheinlichkeit nach der Sauerstoff unmittelbar ins Blut übergeht und die Kohlensäure fertig gebildet aus demselben entfernt wird, wie dies zuerst von Girtanner angegeben worden ist.

Berthollet, Christison und Andre haben gezeigt, dass im extravasirten Blute, wenn es der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, Veränderungen zu Stande kommen, welche den respiratorischen analog, wenn nicht mit ihnen identisch sind. In den neueren Experimenten von Davy stellte sich heraus, dass das Blut eines gesunden Thieres, unabhängig von dem Fäulnissprozess, Sauerstoff absorbire; 33 M. athmosphärischer Luft mit 62 M. Blut aus der Karotis eines Schaafes, geschüttelt, verloren 2 M. — 13 M. Sauerstoff mit 63 M. desselben

Blutes verloren 3 M.; 33 M. gewöhnliche atmosphärische Luft mit 63 M. Venenblut, verloren 6 M.; 13 M. Sauerstoff mit 70 M. Venenblut, verloren 8 M. Der bei den Experimenten mit atmosphärischer Luft geschwundene Theil erwies sich als Sauerstoffgas. Nach Christisons Experimenten findet immer, wenn Blut mit atmosphärischer Luft geschüttelt wird, eine Verminderung der letzteren Statt, wobei gleichzeitig Kohlensäure aus dem Blute entweicht. Die gegenseitige Einwirkung zwischen Blut und Luft kommt im lebenden Organismus, wie Edwards erweist, nicht bloss in den Lungen, sondern auch auf der Haut und in allen Organen vor, wo Blut und Luft in Berührung kommen. Im *Pneumothorax*, *Emphysema* und in der *Tympanitis abdominalis* verliert die anfangs vorhandene atmosphärische Luft ihren Sauerstoffgehalt und verwandelt sich in reinen Stickstoff. Wird Venenblut in einer Blase der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so absorbirt es Sauerstoff, giebt Kohlensäure ab und erlangt eine arterielle Farbe.

Es erscheint demnach in Bezug auf die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles, dass das erstere in den Lungen binäre Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff aushaucht, wohingegen Stickstoff zurückbleibt und Sauerstoff aufgenommen wird; daher finden wir im arteriellen Blute grössere Mengeverhältnisse von Faserstoff und wahrscheinlich auch von andern quaternären Verbindungen.

Die Entdeckung, dass extravasirtes Blut auch Kohlensäure absorbirt, scheint mit den obenangeführten Thatsachen in Widerspruch zu stehen und hat nicht wenig dazu beigetragen die Frage zu verwickeln. Nach Davy, dessen Experimente von Tiedemann, Gmelin und Mitscherlich bestätigt werden, ist das Blut wie das Serum fähig, eine Quantität Kohlensäure zu absorbiren, welche das Volumen der Flüssigkeit übersteigt. Die folgenden Resultate wurden erhalten, indem Blut und Serum bei einer Temperatur von 40—51° F. und gewöhnlichem Barometerstande mit Kohlensäure geschüttelt wurden.

Tab. 17.

Volumen der von hundert Theilen Blut oder Serum absorbirten Kohlensäure.

		Venenblut	Venöses Serum.	Arterienblut.	Arterielles Serum.
1	Schaaf . . .	160	—	—	—
2	„ . . .	155	—	—	—
3	„ . . .	—	—	133	—
4	„ . . .	142	—	—	—
5	„ . . .	—	—	150	—
6	„ . . .	166	—	—	—
7	„ . . .	—	—	—	130
8	Ochs	194	—	—	—
9	„	181	—	—	—
10	Mensch . . .	118	—	—	—
11	Rind	120	—	—	117
12	Schaaf . . .	—	125	141	125
13	„ . . .	—	118	—	118
14	Mensch . . .	153	—	—	—
15	Schaaf . . .	160	—	—	—
16	„ . . .	—	—	159	—

Im Widerspruche mit den vorher angeführten Resultaten fand Davy, dass Blut auf diese Weise mit Kohlensäure gesättigt beim Schütteln mit andern Gasen, z. B. Sauerstoff und Wasserstoff, nur wenig Kohlensäure entweichen liess, woraus er schliesst, dass dieselbe nicht fertig gebildet aus dem Blute exhalirt, sondern durch einen, der Sekretion ähnlichen Prozess, ausgeschieden werde, welche Meinung auch von andern Physiologen getheilt wird. Die Angaben jedoch von Vogel, Berthollet, Brande, Home, Bauer, Scudamore, Reid Clanny, Hoffmann, Stevens, Christison, Müller, Gmelin, Bertuch und Bischoff, dass im extravasirten Blute Kohlensäure enthalten sei, welche durch verschiedene Prozesse frei gemacht werden könne, sprechen auf unwiderlegliche Weise dafür, dass dieses Gas nicht das Produkt einer Sekretion der Lungenthätigkeit sei. Zur Vertheidigung seiner Sekretionstheorie führt Davy folgendes Experiment an; Ein Meerschweinchen ward innerhalb einer Minute durch Strangulation getödtet, ein anderes in fünf Minuten unter dem Rezipienten der Luftpumpe. Das Herz des erstern war bewegungslos und von schwarzem

Blute ausgedehnt, welches mit Kohlensäure geschüttelt 150 Prozent absorbirte; das Herz des zweiten war von Blut ausgedehnt, welches eine minder schwarze Färbung darbot, die Herzohren bewegten sich schwach, die Lungen waren bleicher und kollabirter als beim ersten und das Blut absorbirte 370 Prozent Kohlensäure. Dieses Experiment kann aber eben so gut erklärt werden, wenn man annimmt, dass das Gas nicht gehörig exhalirt werden konnte, als wenn man voraussetzt, dass die Sekretion desselben beschränkt war. Gleichzeitig müssen wir hierbei in Erinnerung bringen, dass eine mit irgend einem Gase imprägnirte Flüssigkeit dasselbe nicht abgiebt, solange ihre Oberfläche dem Drucke dieses Gases ausgesetzt ist, dass ferner zwischen den Gasen eine merkwürdige Affinität besteht, die bisher von den Chemikern noch nicht erklärt worden ist und welche Stevens als eine latente Attraktionskraft bezeichnet. Füllt man z. B. eine Blase mit Kohlensäure und setzt sie der atmosphärischen Luft aus, so zieht diese das kohlensaure Gas schnell an und die Blase kollabirt; wird hingegen eine mit atmosphärischer Luft gefüllte Blase von Kohlensäure umgeben, so tritt durch Attraktionskraft der Luft so viel kohlensaures Gas in die Blase hinein, dass dieselbe springt. Der Durchgang beider Gasarten wird durch die Permeabilität der thierischen Membran, die im lebenden Zustande noch grösser ist als im todten, gestattet. Die im Blute enthaltene Kohlensäure ist nach der Schätzung der besten Chemiker in einer Menge vorhanden, die mehr als hinreicht, die ganze aus den Lungen exhalirte Quantität zu erklären, und nach der chemischen Analyse des arteriellen und venösen Blutes scheint es, dass nicht der ganze vom Arterienblute absorbirte Sauerstoff während der Zirkulation verbraucht werde; ebensowenig wird alle im Venenblut enthaltene Kohlensäure bei jeder Respirationsbewegung exhalirt.

Reid Clanny, dem wir eine Menge schätzbarer Untersuchungen über das Blut verdanken, entdeckte zuerst durch einen von ihm selbst erfundenen Apparat, dass im gesunden, sowohl arteriellen als venösen, Blute Sauerstoff Stickstoff und Kohlensäure enthalten sind. Folgende Resultate enthalten die mittleren Angaben von drei Reihen von Experimenten, deren jedes an zehn Unzen Blut angestellt wurde:

	Arterienblut.	Venenblut.	
Sauerstoff . . .	0,056	0,025	Kubikzoll.
Kohlensäure .	0,023	0,056	
Stickstoff . . .	1,843	0,613	

Die von Magnus erhaltenen Resultate bestätigen im Allgemeinen die obigen, nur dass die Quantität der von Clanny angegebenen Kohlensäure und des Sauerstoffs kleiner, die des Stickstoffes grösser ist, als Magnus sie fand.

Nach den Ansichten von Schultz wird der Sauerstoff während der Respiration durch die Blutkörperchen aufgenommen und zwischen deren Membranen und Kernen aufbewahrt; während der Zirkulation wandelt sich dieser Sauerstoff in Kohlensäure um, welche letztere durch die organische Kontraktion der Blutbläschen beim Durchgang durch die Lungen entfernt wird. Sollten diese Angaben der Wahrheit gemäss sein, so sind sie gewiss das letzte Faktum, welches wir in Bezug auf das funktionelle Verhältniss des Athmens erforschen können.

Wir kommen jetzt noch einmal auf die wichtige Frage zurück, ob die respiratorischen Veränderungen des Blutes vom Nerveneinflusse abhängig seien? Es ist erwiesen, dass die Veränderung der Farbe ebensowohl im extravasirten Blute als in den Lungen stattfindet, ferner dass sie in diesen zu Stande kommt, wenn das zehnte Nervenpaar durchschnitten worden, oder wenn das Haupt bereits vom Rumpfe getrennt, also unter Umständen, wo an einen Nerveneinfluss nicht mehr zu denken ist. Dasselbe kann man auch wohl von dem Wechsel der Gasarten aussagen; nichts desto weniger ist es wahrscheinlich, dass in dem mysteriösen Prozesse der Athmung doch noch Momente vorkommen, welche dem Forscherblick des Menschen entgangen sind und wohl immer entgehen werden. Durchschneidung des Vagus modifizirt die respiratorische Veränderung fast gar nicht, obgleich nach wenigen Tagen der Tod erfolgt. Ebensowenig treten merkliche Folgen auf Durchschneidung des sympathischen Nerven zu beiden Seiten des Halses ein. Daraus folgert Müller, dass der Prozess der Respiration wahrscheinlich theilweise auf chemischen Momenten beruhe. Zu Gunsten des nervösen Einflusses hat man darauf hingewiesen, dass der Vagus an seinem unteren Theile Fasern vom Sympathikus empfängt, jedoch scheint

es mir sehr willkührlich, wenn man diesem Umstande die ungestörte Fortdauer der respiratorischen Veränderungen nach der Durchschneidung des zehnten Nervenpaares beimessen will, indem gar kein positiver Beweis existirt, dass der Sympathikus auf die Lungenfunktion denjenigen Einfluss habe, welchen er auf die Sekretion übt. Légallois und Wilson Philip haben angegeben, dass nach Durchschneidung des Vagus Effusion eines schäumigen Blutes in den Lungen und Bildung von rothen Flecken an ihrer Oberfläche stattfände. Dieser Umstand bezieht sich jedoch einzig und allein auf die Kongestion, welche sich nothwendigerweise durch die Beeinträchtigung der Athembewegung in den Lungen bilden muss, und hat mit den respiratorischen Veränderungen des Blutes nichts zu thun.

Was die respiratorischen Bewegungen anbetrifft, so beziehen sie sich unzweifelhaft auf das Nervensystem; der Mensch ist ebensowohl ein fühlendes als ein vernünftiges Wesen und gleich allen übrigen Thieren ist er darauf angewiesen, die Bedürfnisse seiner komplizirten Oekonomie vermittelst der Empfindung wahrzunehmen und vermittelst der Bewegung zu erfüllen. Gesicht, Gehör, Gefühl, Geschmack und Geruch leiten ihn zu allen den Handlungen und Genüssen, welche zum grossen Theile sein animalisches und rationelles Sein konstituiren. Selbst sein organisches Wesen soll vermittelst der Empfindung erhalten werden; er ist hungrig und sucht Nahrung, und auf dieselbe Weise wird die Luft, welche er athmet, ihm, obgleich unbewusst, fortwährend durch das Gefühl der Nothwendigkeit zugeführt. Es gehört somit die Respirationsbewegung in die grosse Klasse der Reflexaktionen (Bewegung auf Empfindung). Der Vagus ist ein aus sensibeln und motorischen Fasern zusammengesetzter Nerv und deshalb um so eher im Stande, die Reflexbewegung des Athmens zu vermitteln; seine Funktion kann unterbrochen werden und die organische Existenz nichts destoweniger eine Zeit lang fortdauern; sie wird aber bald ihre Endschaft erreichen, da der animalische Organismus für ein vegetatives Dasein nicht bestimmt ist. So erweist sich denn, dass jedes Lebensmoment auf eine innige Weise mit der Nerventhätigkeit zusammenhängt und wir diese somit als die bedingende Ursache des Lebens anschauen dürfen; andererseits mögen wir aber nicht vergessen, dass die Nerven sich aus dem Blute entwickeln und durch dasselbe er-

nähren und dass wir demnach vermuthen dürfen, ihre Thätigkeit selbst, welcher Art sie auch sei, entspringe aus dem Blute.

Verlassen wir nun diesen hypothetischen Theil der medizinischen Tagesfrage und wenden wir uns an den Urquell des Wissens, an lebendige Thatsachen. Mir gereicht es zur Genugthuung, dass die hier angegebene Respirationstheorie nicht bloss einen spekulativen Werth hat, sondern auch in praktischer Beziehung uns nicht verlassen, sondern mannigfaltige Gesichtspunkte zum Verständniss des gesunden und kranken Lebens eröffnen wird.

Eilfte Vorlesung.

Inhalt: Die Gase des Blutes in abnormen Mengeverhältnissen. — Die Blutwärme, ihr Zusammenhang mit dem Athmungsprozess. — Theorien der animalischen Wärme; Einfluss der Nerven auf Erzeugung derselben. — Blutwärme in Krankheiten. — Ursachen, durch welche die respiratorischen Veränderungen des Blutes unterbrochen werden.

Die Kunde, welche wir in Bezug auf die Wechselbeziehungen zwischen Blut und Luft besitzen, verdanken wir gänzlich den Forschungen der neueren Medizin und namentlich den Bemühungen von Goodwin und Bichat, welche zuerst genauere Untersuchungen über diesen Gegenstand anstellten und ferneren Untersuchungen den Weg bahnten. Goodwin bewies, dass das Blut, wenn es sich den respiratorischen Veränderungen nicht unterzöge, schwarz würde, und Bichat wendete die chemischen Entdeckungen von Lavoisier und Fourcroy zur Erklärung der Athmungsphänomene an. Ich habe bereits gezeigt, dass die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles in Bezug auf das Blut selbst ein sehr verwickelter vitaler Vorgang ist, welcher gleichzeitig in Bezug auf die Luft eine Menge von physikalischen und chemischen Phänomenen umschliesst. Es ist von grösster

Wichtigkeit zu wissen, dass der Athmungsprozess durch die Einwirkung von Krankheitsursachen verschiedenen Modifikationen unterliegt, von deren Wesen und Ausdehnung wir jedoch kaum mehr als eine Ahnung haben. Das Wort Asphyxie umschliesst in der Art, wie wir es jetzt anwenden, viele, aber nicht alle derartige Blutkrankheiten und bezieht sich spezieller auf Störung der Athmungsbewegungen. Werden diese auf eine plötzliche Weise unterbrochen, so kommt die normale Wechselwirkung zwischen Luft und Blut nicht zu Stande; ebenso wird durch mangelhafte oder abnorme Umwandlung des arteriellen Blutes in venöses die respiratorische Bewegung schnell und nachtheilig affizirt. Jedes dieser Momente kann als das primäre auftreten und es wäre wohl wünschenswerth, dass man in der Diagnostik sowohl wie in der medizinischen Nomenklatur darauf Rückischt nähme.

Abgesehen von dieser gänzlichen Unterbrechung der respiratorischen Vorgänge, welche in kurzer Zeit den Tod herbeiführt, wissen wir wenig von den Aberrationen der Lungenthätigkeit, dürfen aber aus neuerlich aufgestellten Thatsachen folgern, dass das Blut in Bezug auf seine respiratorischen Veränderungen nicht bloss krankhafter Verhältnisse fähig ist, sondern dass dieselben auch mit den Symptomen und dem Charakter der verschiedenen Krankheiten in engem Zusammenhange stehen. Broughton bewies, dass der Sauerstoff in überschüssiger Menge im Blute vorhanden sein kann und dann in ähnlicher Weise auf die Nerven einwirkt, wie narkotische Gifte. Aus Davy's Experimenten über das Blut verschiedener Spezies und Individuen geht hervor, dass dasselbe in seiner Absorptionskraft für Sauerstoff ausserordentlich variabel sei. Christison vermuthet, dass sich in dieser Beziehung inhärente Unterschiede im Blute vorfinden, die sich z. B. in der variirenden Weise offenbaren, in welcher das extravasirte Blut die atmosphärische Luft umzuändern im Stande ist; in dem verschiedenen Grade von Venosität, welcher beim Durchgang durch die Kapillargefässe erworben wird. Auch die Abweichungen in der Farbe des Blutes und der Gewebe, von denen wir oben gesprochen, scheinen sich auf derartige Unterschiede zu beziehen. In fieberhaften Krankheiten, welche die Respirationsorgane nicht affiziren, zeigt das venöse Blut oft eine arterielle Farbe und absorbirt in diesem Falle weniger Sauerstoff als gewöhnlich. Ein auffallendes Beispiel davon

giebt der *Rheumatismus acutus*, wo das der Vene entströmende Blut oft von so lebhaft rother Farbe ist, dass es den Verdacht einer Arterienverletzung rege machen könnte, und wo die Absorptionskraft für Sauerstoff ausserordentlich gering ist. Diese Kraft vermindert sich auch, wie es scheint, in demselben Verhältnisse, in welchem durch Krankheitszustände die Menge der Blutkörperchen reduzirt wird. Aus der Beschaffenheit der exspirirten Luft kann man ebenfalls vermuthen, dass die Gase des Blutes verschiedenen Variationen unterworfen sind; bei kaltblütigen Thieren ist die ausgeathmete Kohlensäure (im Verhältniss zum Gewicht des Thieres) zehnmal geringer als bei Säugethieren und neunzehnmal geringer als bei Vögeln; Insekten sollen ebensoviel Kohlensäure ausathmen als Säugethiere, jedoch ist dies wohl eher eine Konjektur als ein Faktum. Bei Menschen variirt die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure unter sehr vielen Umständen, sie ist z. B. im mittleren Alter grösser als in der Jugend; Prout fand eine tägliche Schwankung, deren Maximum zwischen eilf Uhr Morgens und ein Uhr Nachmittags, deren Minimum zwischen $8^1/_2$ Abends und $3^1/_2$ Morgens fällt. Ist die Quantitat der ansgeathmeten Kohlensäure temporär vergrössert, so sinkt sie bald darauf unter die Norm. Durch deprimirende Gemüthsaffekte, heftige Bewegung, den Gebrauch spirituöser Getränke, vegetabilischer Nahrung, des Thees, lange andauernde Merkurialkur und bei niedrigem Barometerstande soll die Quantität der Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft vermindert werden. Clanny will gefunden haben, dass im Blute der Typhuskranken gar keine Kohlensäure enthalten sei; auch Davy giebt an, dass die Kohlensäure im Blute bei akuten Krankheiten und nach dem durch sie herbeigeführten Tode beträchtlich variire und glaubt, dass dieser Umstand von grosser Wichtigkeit sei und bei genauerer Forschung Aufschlüsse über viele dunkle Theile der Pathologie, namentlich aber über die unmittelbare Ursache des Todes geben würde. In den meisten Fällen und namentlich bei Leichnamen zeigte sich das Blut mit Kohlensäure überladen, was sich dadurch zu erkennen gab, dass dasselbe, mit anderem Blute gemischt, aufbrauste und ausserdem nur geringe Absorptionskraft für dieses Gas zeigte. Davy glaubt, dass der Ueberschuss von Kohlensäure im Blute Verstorbener namentlich in *Momento mortis* gebildet werde, weil in diesem Augenblicke

die der Sekretion dienenden Kräfte gelähmt und die Ausscheidung von Kohlensäure aus den Lungen aufgehoben würde, woraus sich auch die gleichförmig dunkle Farbe des in beiden Herzhälften gefundenen Blutes erkläre. Damit bringt er auch das von Wilson Philip auf experimentellem Wege erwiesene Faktum in Verbindung, dass während der Agonie die sensoriellen Funktionen zuerst aufhören, Stupor oder Koma sich bilde, und somit jene Unempfindlichkeit hervorgebracht werde, welche glücklicherweise fast immer dem Tode vorangeht und das Abscheiden vom Leben erleichtert.

Die Besprechung der respiratorischen Veränderungen des Blutes leitet uns zu einer ihnen nahe liegenden Erörterung, nämlich der über die Blutwärme. Ich habe in dieser Beziehung mich hauptsächlich an die von Edwards, in seinem ausgezeichneten Artikel über animalische Wärme in der Enzyklopädie der praktischen Anatomie, beigebrachten Fakta zu halten. Wahrscheinlich sind alle organischen Wesen mit einer inhärenten Fähigkeit zur Wärmeerzeugung begabt. Buffon und Andere haben bewiesen, dass auch die Pflanzen ihre vitale Wärme haben, welche jederzeit mit der von ihnen konsumirten Quantität Sauerstoff in enger Beziehung steht, was sich namentlich während des Keimungsprozesses und der Blüthe kund giebt. Bei den Thieren finden sich inhärente Temperaturverschiedenheiten, deren Mittelzahlen in den einzelnen Klassen sich in folgenden Angaben darstellen:

Säugethiere . .	101° F.
Vögel	107° „
Amphibien . . .	82° „
Fische	74° „
Insekten	75° „
Krustaceen . . .	67° „
Molusken	82° „

Die beiden ersten Klassen werden als warmblütige, die anderen als kaltblütige Thiere bezeichnet. Die beiden Spezies der warmblütigen Thiere variiren in Bezug auf ihren Wärmegrad viel weniger von einander, als die der kaltblütigen. Die Beständigkeit, mit welcher die Thiere die ihrer Gattung eigenthümliche Temperatur beibehalten, führte die Alten zu der Annahme, dass Leben und Wärme identisch sei; wenn wir auch in heutiger Zeit

diesen Begriff aufgegeben haben, so glauben wir doch immer noch mit Recht an eine innige Beziehung zwischen der Temperatur und der Vitalität. Die allgemeine Körperwärme ist im Allgemeinen gleich mit der Temperatur des Blutes, welche z. B. beim Menschen zwischen $101^3/_5°$ — $101^3/_4°$ sich darstellt.

Dass die Temperatur des arteriellen Blutes höher sei, als die des venösen, wurde schon oben angegeben. Vines fand eine Differenz von 3 bis 5 Grad, Thackrah sah in einem Falle ein Verhältniss von 102° zu 95°, Mayer fand die Temperatur des Blutes aus der Jugularvene $2^1/_4$ bis $4^1/_2$ Grad niedriger, als die im Blute der Karotis. Die Abweichung, welche ich oben zwischen der Temperatur des Arterien- und des Venenblutes angegeben, ist etwas niedriger und folgt der Davy'schen Schätzung. Die mittlere Temperatur des menschlichen Körpers ist etwas geringer, als die des Blutes, und dies erscheint mir als ein sehr wichtiger, bisher noch nicht nach Gebühr gewürdigter Umstand. So viel ich weiss, existirt kein Faktum, dass der ganze Körper oder ein Theil desselben in normalem oder pathologischem Zustande an Temperatur das Arterienblut übertroffen hätte; Davy fand zwar den linken Herzventrikel wärmer, als das in ihm enthaltene Blut; dies kommt jedoch lediglich, wie Edwards richtig bemerkt, daher, dass das Blut schneller abkühlt, als die feste Substanz des Herzens; lässt man z. B., wie Thackrah angiebt, beim Aderlass das Venenblut unmittelbar auf die Thermometerkugel strömen, so hat es in dieser kurzen Zeit doch schon so viel an seiner Temperatur eingebüsst, dass das Quecksilber nur bis zu 92° steigt. Wir haben also aus dem oben angeführten Umstande fast mit Gewissheit zu folgern, dass die thierische Wärme des Körpers von der des Blutes abhänge. Woher aber erzeugt sich die Blutwärme? Dies ist eine Frage, welche schon seit langer Zeit die Forschungen der Physiologen in Bewegung gesetzt hat, und deren Lösung wir hier versuchen wollen.

Die Struktur der Respirationsorgane ist bei den warmblütigen Thieren eine ganz andere, als bei den kaltblütigen: die ersteren haben ein doppeltes Gefässsystem und eine grössere Oberfläche für die Einwirkung der Luft auf das Blut; das arterielle Blut bleibt vom venösen gesondert, und wird in einem höhern Organisationsgrade und grösserer Quantität erzeugt. Die Masse des arteriellen Blutes, das in einer gegebenen Zeit ge-

bildet wird, steht in einem geraden Verhältnisse zur Extensität der Wechselwirkung zwischen Blut und Luft; daher muss die thierische Wärme mit der Energie der Respiration im Zusammenhange sein. Wir finden aber auch, dass zwischen der Temperatur des Blutes und der Quantität des konsumirten Sauerstoffes eine enge Beziehung stattfindet, welche, wie bereits angegeben, schon bei den Pflanzen hervortritt. Junge Thiere verzehren weniger Sauerstoff, als erwachsene, und in demselben Verhältnisse differirt auch ihre Körperwärme. Bei den sogenannten Winterschläfern steht die Temperatur im Verhältnisse zur Respiration, welche sich gleichzeitig mit der Wärme während der im Schlafe zugebrachten Monate vermindert. Aus diesen Umständen geht hervor, dass von dem Organisationsgrade des arteriellen Blutes, welcher durch den eingeathmeten Sauerstoff bedingt wird, die Wärmeproduktion abzuhängen scheint.

Es zeigt sich aber auch noch ein anderes Verhältniss zwischen Respiration und thierischer Wärme, bei welchem ebenfalls das Blut als Vermittlungsglied auftritt. Die Blutkörperchen differiren an Umfang, Form und Zahl bei den verschiedenen Thieren, und ihre Quantität steht in einem unzweideutigen Zusammenhange mit der thierischen Wärme. Das Blut der Vögel, welches mit der atmosphärischen Luft in die extensivste Berührung gesetzt wird, enthält auch zugleich eine Menge von Blutkörperchen, welche die im Blute der Säugethiere übersteigt. Gleichzeitig ist aber auch ihre Temperatur beträchtlich höher, als die der Säugethiere, mit Einschluss des Menschen. Das Blut der Amphibien enthält mehr und kleinere Blutkörperchen als das der Fische, und es kommt bei jenen in einem gegebenen Zeitraume eine grössere Quantität Blut mit der Luft in Berührung, als bei diesen. Die Temperatur des Amphibienblutes ist darum höher, als die des Fischblutes. Das Blut der wirbellosen Thiere hat weder einen arteriellen, noch einen venösen Charakter, ist farblos, enthält eine verhältnissmässig geringe Menge von Blutkörperchen, und ist von sehr niedriger Temperatur. Wenn das Blut des Menschen unter Umständen sich so modifizirt, dass es, in Bezug auf seine Blutkörperchen, dem anderer Thiere gleicht, so bietet es auch die Temperatur, die jenen Organismen eigen ist. So nähert sich die Blutwärme des Menschen, wenn die Blut-

körperchen sehr zahlreich sind, der der Vögel an. Ein schlagendes Beispiel von der Abhängigkeit, in welcher die thierische Wärme zur Beschaffenheit des Blutes steht, gewährt die Cyanosis, in welcher die Temperatur immer unter dem natürlichen Standpunkte ist, wenn auch alle anderen Funktionen scheinbar regelmässig von Statten gehen. Aus Allem dem geht hervor, dass die respiratorischen Veränderungen des Blutes, die Menge des Sauerstoffes, welche von ihm absorbirt wird, so wie die Quantität und der Charakter der Blutkörperchen Momente sind, welche auf die Erzeugung der thierischen Wärme den grössten Einfluss haben.

Es musste sich demnach natürlicherweise die Meinung bilden, dass, wenigstens in den höhern Thierklassen, die Lungen der Erzeugungsherd thierischer Wärme seien. Abgesehen aber von dem Faktum, dass alle Thiere ohne Ausnahme, ja wahrscheinlich alle organisirten Wesen, wenn sie auch keinen Lungenapparat besitzen, eine vitale Wärme darstellen, so drängen sich noch andere Fakta auf, welche den Physiologen veranlassen, auch ausserhalb der Lungen einen Quell für die thierische Wärme zu suchen. Was die Pflanzen betrifft, so bemerkt man bei ihnen, zur Zeit, wo die Blätter und Knospen sich entwickeln, eine Temperaturerhöhung. Da sie aber durch die Blätter athmen, so scheint es, als ob hier die Aufnahme des Sauerstoffes und der Athmungsprozess nicht direkt auf die Temperaturerhöhung einwirkten, indem diese schon vor der Blätterbildung eintritt. Wir sehen häufig Ursachen auf den Menschen einwirken, durch welche die Frequenz des Pulses und die Respiration fast um das Doppelte gesteigert wird; würde nun die Wärme des Körpers einzig und allein von der Lungenfunktion abhängen, so müsste sie sich unter solchen Umständen im gleichen Grade vermehren und einen fast unerträglichen Grad erreichen, was aber durchaus nicht der Fall ist. Ja es können sogar vermehrte Respiration und niedrige Temperatur gleichzeitig vorkommen. Es kann Jemand durch starke Körperbewegung seinen Puls auf 120, seine Respiration auf 36 in der Minute steigern, und doch wird seine Temperatur viel geringer sein, als die eines Fieberpatienten mit einem Puls von 90 Schlägen und entsprechender Respiration. Im Fieber hat man eine Temperatur von 101° neben einem Pulse von 45 beobachtet; im *Hydrocephalus acutus* ist der Puls manchmal

60 oder 70, und die Temperatur höher als die normale. In der Pneumonie wird oft, im Verlaufe weniger Tage, eine ganze Lunge destruirt; im Typhus sehen wir häufig die Bronchien so mit Schleim überladen, dass die Respiration nur höchst mühsam und beschränkt von Statten geht, und nichts destoweniger leidet der Kranke an einer brennenden Fieberhitze, die sich, bei Applikation des Thermometers auf die Haut, auch messbar darstellt. Andererseits finden wir bei Intermissionen des Fiebers oft ein anhaltendes Frösteln, ohne dass die Respiration und die Absorption des Sauerstoffes irgend wie beeinträchtigt wäre; ein Gleiches zeigt sich hin und wieder bei vollkommener Gesundheit während der Verdauung nach einem reichlichen Mahle.

Mir ist wohl bekannt, dass einige dieser Fakta mit Hülfe der Hautsekretion, die als das grosse Abkühlungsmittel für den Körper betrachtet wird, erklärt werden; da, wo eine Lunge ganz, oder theilweise zerstört worden, soll die andere Lunge die Funktion des zerstörten Theiles vikariirend übernehmen, und somit den Ausfall decken. Die Folgerungen indessen, welche man aus diesen Umständen gezogen hat, sind durchaus nicht bündig, und Rousseau hat dieselben vollkommen entkräftet, indem er ihnen die Experimente von Edwards entgegensetzte, durch welche bewiesen wurde, dass die niedrige Wärmeproduktion, welche man in warmen Klimaten, und während der heissen Jahreszeit, bemerkt, durchaus nicht auf Rechnung der Evaporation kommt. De Haen führt einen Fall an, wo die Temperatur eines Patienten, der an einem entzündlichen Fieber darniederlag, während der Krankheit auf 103° blieb, im Augenblicke des Todes aber, und zwei Minuten nachher, sich auf 106° steigerte; in einem anderen Falle stieg die Temperatur bei einem Patienten, der an einer Zehrkrankheit gelitten, während der Sterbestunde auf 101°, und blieb so zwei Stunden *post mortem*. Aehnliches wird bei Kataleptischen beobachtet. Good berichtet einen Fall, in welchem die Respiration gänzlich unterbrochen war, und wo die Fortdauer des Lebens sich nur durch Wärme und Puls verrieth; in anderen Fällen fehlt auch der Puls, und es bleibt nur die thierische Wärme, welche letztere nur sehr selten schwindet. Thatsachen der Art haben schon lange den Physiologen die Ueberzeugung gegeben, dass, wie innig auch die Beziehung zwischen Respiration und thierischer Wärme sei, doch

der Ursprung dieser letzteren nicht allein in den Lungen gesucht werden dürfe.

Man hat demnach zu den verschiedensten Erklärungsweisen seine Zuflucht genommen, und in zahlreichen Werken mehr oder minder glückliche Versuche gemacht, den Ursprung der thierischen Wärme zu bestimmen. So kam man z. B. auf den Gedanken, in der Solidifikation flüssiger und luftförmiger Substanzen, welche fortwährend in der thierischen Oekonomie von Statten geht, den Quell der Wärme zu suchen; allerdings findet beim Uebergange aus dem tropfbar flüssigen und gasartigen Aggregatzustande ein Freiwerden gebundener Wärme statt, jedoch hat die Umwandlung fester Massen in flüssige, welche ebenfalls fortwährend im Körper geschieht, die entgegengesetzte Wirkung, wesshalb also bei den verschiedenen vitalen Prozessen, aus welchen die Nutrition besteht, wohl eben so viel Wärme gebunden, als frei wird. Eben so wenig liegt in der Verdauung und Sekretion der Ursprung der thierischen Wärme, da alle Sekrete des Körpers eine geringere Temperatur an sich tragen, als das arterielle Blut. Stevens ist der Meinung, dass überall, wo Kohlensäure gebildet, auch Wärme entwickelt wird; da nun aber die Kohlensäure nicht blos in den Lungen, sondern im ganzen Körper entsteht, so soll sich auch überall, wo arterielles Blut in venöses übergeht, Wärme erzeugen, nach welcher Ansicht denn jeder einzelne Theil des Körpers sich seine ihm nöthige Wärme bilden würde. Stevens sucht seine Meinung durch die Thatsache zu unterstützen, dass überall, wo Sauerstoff und Kohlenstoff sich zu Kohlensäure verbinden, dies unter Entwicklung von Wärme geschieht, und behauptet ferner, dass bei Entzündungen die Temperatur des affizirten Theiles an der Oberfläche einige Grade höher ist, als die des darin zirkulirenden Blutes; Hunter und Abernethy leugneten jedoch, dass in inflammatorischen Zuständen eine wirkliche Temperaturerhöhung stattfinde, und wenn auch wirklich später dargethan worden, dass die Wärme sich allerdings um einige Grade steigert, so ist doch nicht mit Gewissheit zu sagen, dass das im affizirten Theile enthaltene Arterienblut eine geringere Wärme darbiete. Ausserdem hat man gegen die Steven'sche Ansicht eingewendet, dass ihr zufolge der Temperaturgrad des venösen Blutes höher sein müsste, als der des arteriellen; jedoch verliert dieser Einwurf

an Geltung, wenn man bedenkt, dass das venöse Blut einen grösseren Weg durch die äusseren Körpergebilde beschreibt, und somit eher der Abkühlung ausgesetzt ist.

Eine ziemlich allgemein angenommene Theorie in Bezug auf die Entstehung der thierischen und der Blutwärme, ist diejenige, welche dem nervösen Einflusse hierbei die vorzüglichste Thätigkeit anweist. Wilson Philip fasst diese Theorie in folgenden Worten zusammen: „Der Wärmestoff, welcher die animalische Temperatur bildet, wird durch Einwirkung der Nervenkraft auf das Blut entwickelt, indem in dieser letzteren Flüssigkeit durch das einströmende Nervenprinzip chemische Veränderungen hervorgerufen werden, deren Resultat die thierische Wärme ist.“ Auf experimentellem Wege wurden folgende Argumente für diese Theorie beigebracht.

1. Nach der Durchschneidung des *Nervus vagus* sinkt die Temperatur des ganzen Körpers. Dieses Experiment ist jedoch sehr zweideutiger Natur, indem die Durchschneidung des Vagus eine Beeinträchtigung der respiratorischen Bewegung hervorruft, und somit eine unvollkommene Blutbereitung zur Folge hat, welche man füglich als Ursache der verminderten Wärme betrachten kann.

2. Bei Durchschneidung, oder Lähmung der Nerven einer Extremität, findet Temperaturverminderung in derselben statt. Earle berichtet, dass in einem Falle von halbseitiger Lähmung die Temperatur des paralytischen Armes 22° niedriger, als die des gesunden war. Andererseits kommen aber auch Fälle vor, wo vollkommen gelähmte Glieder keine abnormen Temperaturverhältnisse darbieten. Auch gegen dieses Argument lässt sich einwenden, dass durch die Nervenlähmung eine Verlangsamung der Zirkulation stattfinde, welche dann erst in einem direkten Verhältnisse zur Temperaturverminderung steht. Bei genauer Beobachtung lässt sich auch in den meisten Fällen eine gewisse Langsamkeit des Pulses in gelähmten Gliedern nicht verkennen.

3. Ein Thier, bei dem man die *Medulla oblongata* durchschneidet, und durch künstliche Respiration die Aktion des Herzens und Umwandlung des Blutes in arterielles aufrecht erhält, soll nach den Experimenten von Brodie schneller seine thierische Wärme verlieren, als ein anderes, bei welchem man unter ähnlichen Verhältnissen keine künstliche Respiration bewirkt. Aus

diesen Experimenten (welche übrigens andern Beobachtern nicht dieselben Resultate lieferten) wollte man den Ursprung der thierischen Wärme auf die Cerebrospinalnerven beziehen, eine Meinung, welcher sich Copland entschieden opponirt, und für eine ganz falsche Auslegung der Lehren von Brodie und Philip hält. Copland will im Gangliensysteme den Quell der thierischen Wärme suchen; es scheint mir jedoch, als ob seine Theorie auch nur auf schwankendem Boden beruhe, und als ob überhaupt keines der genannten Experimente direkt zu beweisen fähig sei, dass die Nerven mehr, als einen sekundären Einfluss auf die Erzeugung der thierischen Wärme haben. Ein eklatantes Beispiel dieses sekundären Nerveneinflusses gewährt das plötzliche Erröthen, durch Nervenaktion wird eine momentane Kongestion arteriellen Blutes, und durch diese eine lokale Temperaturerhöhung bewirkt.

Ich habe mich schon öfters darüber ausgesprochen, welchen geringen Werth ich im Allgemeinen auf Hypothesen lege, und für wie verderblich ich sie halte, wenn sie in die praktische Medizin eingreifen. Sind sie irgendwo der Förderung der Wissenschaft dienlich, so ist dies lediglich in rein theoretischen Fragen und bei ungelösten Problemen, wie das hier in Rede stehende ist, der Fall; sie haben dann den Vortheil, den Untersuchungen eine neue Richtung zu geben, und zur Eruirung neuer Thatsachen beizutragen. Nur zu diesem Zwecke füge ich den bereits vorhandenen Hypothesen, über die Entstehung der thierischen Wärme, eine neue zu, welche wenigstens das Verdienst hat, nicht auf leerer Spekulation, sondern auf wohlbegründeten Thatsachen, zu ruhen:

Die Quelle der thierischen Wärme liegt, denke ich, im Blute selbst, und entsteht durch die vitale Molekularthätigkeit dieses Fluidums; die höhere Temperatur warmblütiger Thiere wird durch die grössere Energie der Molekularbewegungen der Blutkörperchen und des *Liquor sanguinis* bedingt. Diese Molekularbewegungen sind in den Lungen am lebhaftesten, daher der Zusammenhang und Temperaturgrad, und die höhere Wärme des arteriellen Blutes. Durch diese Molekularbewegung wird auch das Verhältniss zwischen der Temperatur eines Theiles und der in demselben zirkulirenden Blutmenge, so wie der Zusammenhang zwischen thierischer Wärme und der Form, Grösse und Zahl der Blut-

körperchen verständlich. Ferner verliert durch diese Hypothese die oben erwähnte und nicht selten vorkommende Differenz zwischen der respiratorischen Energie und der Körperwärme ihr Unerklärliches. Man kann sich vorstellen, dass Alkohol, bei seinem Uebergange in das Blut, den Molekularbewegungen desselben eine grössere Lebhaftigkeit verleiht, und so die Körperwärme steigert; da dieses letztere nicht durch vermehrte Konsumtion von Sauerstoff bedingt wird, so dürfen wir in diesem Falle auch keine grössere Quantität Kohlensäure in der exhalirten Luft voraussetzen, sondern eher eine Verminderung dieses Gases erwarten, welche auch nach Prout in der That vorkommt. Salinische Bestandtheile müssen, in das Blut aufgenommen, denselben Effekt machen. Personen, die bedeutende Blutverluste erlitten haben, zeigen eine verminderte Fähigkeit zur Wärmeproduktion, welche mit der verringerten Menge der Blutkörperchen in geradem Verhältnisse steht. Poiseuille hat beobachtet, dass bei Verminderung der Bluttemperatur die Blutkörperchen stagniren und unbeweglich bleiben, wohingegen bei Steigerung der Wärme ihre Oszillation wieder beginnt. Ich könnte diesen Thatsachen zur Begründung meiner Hypothese noch mehrere anreihen, wenn es mir darum zu thun wäre, dieselbe zu einem Lehrsatze, und nicht zu einer blossen Vermuthung zu machen.

Die Temperatur variirt in verschiedenen Theilen des Körpers; diese Differenz steht in einem unvollkommenen Verhältnisse zu der Entfernung jedes einzelnen Theiles von den Brusteingeweiden, hängt aber noch viel genauer mit der in ihm vorhandenen Blutmenge zusammen. Edwards und Gentil fanden bei einem starken Manne die Temperatur des Mundes 102° F., des Mastdarmes 102°, der Hände 99° 5′, der Achsel- und Leistengegend 99°, der Wangen 96° 5′, der Füsse 96°. Betrachten wir die natürliche Röthe und die Thätigkeit der Zirkulation in den Händen, so wird es uns nicht überraschend sein, dass sie wärmer sind, als die Achsel- und Leistengegend, und wir werden darin einen neuen Beweis sehen, dass die Temperatur mit der Lebhaftigkeit der Blutzirkulation in engem Verhältnisse stehe. Innere Theile sind wärmer, als äussere; dies erklärt sich zum Theil durch die abkühlende Kraft der Evaporation, zum Theil durch die Blutquantität. Man hat neuerlichst ein Instrument erfunden, um mittelst Hülfe der Thermo-Elektrizität die Tempe-

ratur innerer Theile zu bestimmen; durch dieses Instrument fand man, dass die Temperatur in der Tiefe des *Musculus pectoralis major* 4° höher war, als in dem darüberliegenden subkutanen Zellgewebe, wozu aber nicht allein die grössere oder geringere Tiefe des Gebildes, sondern die nach der Struktur desselben verschiedene in ihm zirkulirende Blutmenge beitrug. Bei Kompression der *Arteria brachialis* ward in den unter der Druckstelle liegenden Theilen eine schnelle Temperaturverminderung merklich. Vines fand die Temperatur derjenigen Theile, welche eine Menge rothen Bluthes empfangen, wie z. B. die Gesässmuskeln, einige Grad höher, als die derjenigen Gebilde, welche mit „weissem" Blute versehen werden, wie z. B. die durchsichtigen Theile des Augapfels. Während der Zeit, wo die Muskeln sich kontrahiren, steigt ihre Wärme; so fand, wenn ich mich recht erinnere, Granville die Temperatur des Uterus zur Zeit der Kontraktion auf 120°. Es entsteht hier die Frage, ob diese Temperatursteigerung durch einen grösseren *Affluxus sanguinis*, oder durch gesteigerte Lebhaftigkeit der Blutzirkulation, oder vielleicht durch Reibung der Muskelfasern bedingt werde. Die Temperatur der Theile, welche in der Nähe von Muskeln liegen, steigert sich ebenfalls während der Kontraktion derselben, sei es durch grösseren Blutzufluss, oder durch die Kontiguität mit den erwärmten Muskeln.

Die Temperatur bei Kindern ist geringer, als bei Erwachsenen, was meine früher angegebene Hypothese zu bestätigen scheint, da im kindlichen Alter die Blutkörperchen, obwohl grösser, doch in geringerer Anzahl vorhanden sind. Die mittlere Temperatur von 10 Kindern unter 4 Jahren, welche Edwards untersuchte, belief sich auf 94° 5′. Zwischen 4 und 14 Jahren steigert sich die Körperwärme und wird sogar höher, als die der Erwachsenen; mikroskopische Untersuchungen des Blutes in diesem Alter sind meines Wissens nicht gemacht worden. Edwards fand bei jungen Thieren verschiedener Genera und Spezies bedeutende Abweichungen der Körperwärme, und bezieht diese auf den verschiedenen Zustand der nervösen Energie. Thiere, welche ausserordentlich schwach geboren werden, können nur eine geringe Wärme erzeugen; andere, welche stark zur Welt kommen, und bei ihrer Geburt gleich im Stande sind, zu gehen und zu essen, können eine ziemlich bedeutende Temperatur

erzeugen. Unglücklicherweise für die Hypothese von Edwards kann aber der Mensch, obgleich er sich bei seiner Geburt hülfloser darstellt, als jedes andere lebende Wesen, doch eine Wärme bilden und erhalten, welche von der des Erwachsenen nur wenig abweicht. Wir müssen darum Edwards Theorie zurückweisen und das angegebene Faktum auf eine andere Weise zu erklären suchen. Junge Hunde und viele andere neu geborne Thiere haben einen sehr weiten und wegsamen *Ductus arteriosus*, und darin ist physiologisch ihre niedre Blutwärme bedingt. Beim Meerschweinchen dagegen ist der *Ductus arteriosus* bald nach der Geburt geschlossen, und darum gleicht die Temperatur des neugebornen Thieres, bis auf einen geringen Unterschied, der des erwachsenen. Ebenso ist es beim Menschen, wo das *Foramen ovale* und der *Ductus arteriosus* nach der Geburt ihre Wegsamkeit verlieren. Bei Vögeln schliesst zich zwar auch dieser Duktus bald nach der Ausbrütung; aber nichts destoweniger zeigen die neugebornen Individuen eine geringe Körperwärme, welche wahrscheinlich von anderen Abweichungen in der Quantität des Blutes abhängen.

Der Zusammenhang zwischen der Wärme des Blutes und seiner Farbe ist für die Praxis von wesentlicher Bedeutung. Haller und Gaub nahmen ein und dieselbe Ursache für beide Verhältnisse an. Haller behauptet, dass, nach der Versicherung gültiger Autoritäten, in der Pleuritis und im gelben Fieber sich die Blutwärme auf 104° F. gesteigert habe, bei Wechselfiebern auf 106 und 108°, bei *Febris continua* auf 109°; 110° werden nach Wilson nur selten, 112° nie erreicht. Dass das Blut bei Aderlässen in entzündlichen Krankheiten sich oft ausserordentlich heiss anfühlt, ist eine bekannte Thatsache. Beispiele von übermässiger Kälte des Blutes sind uns von vielen Autoren überliefert worden. Morgagni erzählt von einer Frau, deren Blut fast eiskalt aus der Venenwunde floss; das Serum war in geringer Menge vorhanden, der Blutkuchen schwarz und klebrig, der Patientin war vorher mehrere Male zur Ader gelassen worden. Thackrah machte einen Aderlass bei einer Schwangern, das ausströmende Blut verursachte auf dem Arme der Patientin und den Fingern des Operatörs ein entschiedenes Kältegefühl und hatte eine Temperatur von 63°; besondere Krankheitssymptome werden nicht erwähnt. De Haen führt einen

ähnlichen Fall an, wo auch das Menstrualblut Kälteempfindungen verursachte. Im Kältestadium des Wechselfiebers hat das Blut oft nur eine Temperatur von 94°, in der Cholera von 86°.

Edwards bezieht, wie ich bereits angedeutet, den Ursprung der Wärme auf Einwirkung des Nervenprinzipes; wir haben jedoch gesehen, dass alle für diese Theorie aufgeführten Gründe mehr oder weniger schwankend sind, was bei den in der Thätigkeit des Blutes liegenden Argumenten nicht der Fall ist. Wenn ich aber gegen primäre Einwirkung der Nerventhätigkeit auf Erzeugung des Blutes meine Bedenken habe, so will ich keinesweges einen sekundären Einfluss der Art leugnen: Alles, was die Lebhaftigkeit des Blutumlaufes vermehrt, ist auch im Stande, die Temperatur zu steigern, und so kann bei sensibeln Personen jede Variation in der Nerventhätigkeit auch eine Variation in der Blut- und Körperwärme hervor rufen; davon bieten sich in der Praxis zahlreiche Beispiele dar, bei denen es jedoch nothwendig ist, den wesentlichen Unterschiedz wischen subjektiven und objektiven Temperaturschwankungen festzuhalten.

Eine wichtige praktische Beobachtung ist die, dass jede Ursache, welche kühlend auf das Blut eines Theiles einwirkt, im ganzen Körper eine Temperaturverminderung hervorruft. Hält man eine Hand in Eiswasser, so mindert sich die Temperatur der anderen um 5° (Edwards und Gentil). Man hat auch diese Erscheinung auf nervöse Einflüsse zurückführen wollen, ich glaube jedoch, dass sie leichter und einfacher auf Mittheilungen durch das Blut bezogen werden kann. Aehnlich verhält es sich mit der Einwirkung der Hitze: ich sah vor einigen Jahren einen athletisch gebauten Mann, welcher mit einem eingeklemmten Bruche in eine öffentliche Heilanstalt gebracht wurde; man setzte den Kranken in ein Bad von 108°, und wenige Minuten darauf verfiel er in Delirien, Konvulsionen, und bevor er noch ins Bett zurückgebracht werden konnte, hatte er seinen Geist aufgegeben. Hier hatte sich die Einwirkung des an der Oberfläche erhitzten Blutes mit unglaublicher Schnelligkeit auf Gehirn und Rückenmark übertragen; merkwürdig war, dass in diesem Falle der Puls noch eine Zeitlang schlug, nachdem der Athem schon aufgehört hatte.

Die eben angeführten Thatsachen und Beobachtungen werden hinreichen, um die Ueberzeugung zu gewähren, dass alle

Verhältnisse, welche sich auf die Temperatur des Körpers beziehen, im innigsten Zusammenhange mit dem Blute stehen. Es bleibt noch übrig, diesen Beobachtungen eine von Hales gemachte hinzuzufügen, nach welcher die Bewegung von Flüssigkeiten durch Röhren, in Bezug auf ihre Schnelligkeit, der Temperatur der Fluida proportional ist, eine Beobachtung, welche, mit Rücksicht auf das Blut, in neuerer Zeit von Poiseuille bestätigt worden ist.

Wir haben bereits den Zusammenhang kennen gelernt, welcher zwischen der respiratorischen Veränderung und der Fähigkeit, eine normale Temperatur zu erzeugen, besteht. Um zu erläutern, wie sehr das Studium des Blutes in Bezug auf diese Veränderung auf den praktischen Theil der Heilkunde influirt, wollen wir mit folgendem Auszuge aus Piorry die gegenwärtige Vorlesung schliessen:

„Damit das Blut des Menschen geeignet sei, ernährend und die Funktionen erregend zu wirken, muss es dem Einflusse der Luft in den Lungen ausgesetzt werden. Wird dieser Einfluss vermindert, so erkrankt das Blut und mit ihm der Organismus; hört er gänzlich auf, so ist Tod die unausbleibliche Folge. Die normale Umwandlung des Blutes in den Lungen kann durch folgende Ursachen beschränkt werden. Erstens durch den Mangel an respirabler Luft, wie er sich bei der Strangulation, dem Erhängen, dem Ertrinken, bei dem Einathmen nicht respirabler Gase, wie z. B. des Stickstoffes, der Kohlensäure und des Wasserstoffes vorfindet. Zweitens durch mechanische Hindernisse innerhalb der Luftwege, übermässige Schleimabsonderung, membranöse Ablagerungen (im Krup), Tuberkeln, Eiter, Hydatiden, kalkartige Konkretionen u. s. w. Drittens durch mechanische Hindernisse ausserhalb der Respirationsorgane, Pneumothorax, Hydrothorax, übermässige Ausdehnung der Bauchhöhle durch Luft oder Flüssigkeiten, wodurch ein Druck auf das Zwergfell erfolgt, Hypertrophie der Leber, der Milz u. s. w. Viertens durch krankhafte Affektionen der Lungen selber, Entzündung, Kongestion u. s. w. Fünftens durch Hindernisse in der Zirkulation, dicke Konsistenz des Blutes (in der Cholera), Krankheiten des Herzens. Sechstens durch mangelhafte Thätigkeit der Respirationsmuskeln, herrührend von allgemeiner Schwäche, rheumatischen Krankheiten der

muskulären Gebilde, Krankheiten des Gehirns und Rückenmarkes, Durchschneidung des *Nervus vagus*, Druck auf denselben, Krampfzustände, Lähmung, Bruch oder Dislokation in den Wirbeln u. s. w.

So ist der krankhafte Zustand des Blutes in manchen Fällen Folge einer organischen Verletzung, in andern primäre Affektion, in allen aber als ein *Atrium mortis* zu betrachten. Die Beschränkung der Sanguifikation in den Lungen kann eine allgemeine, theilweise oder unvollkommene sein. Ist auch nur eine Bronchialröhre verstopft, so wird dadurch immer eine ziemlich grosse Portion der Lunge in Unthätigkeit gesetzt, und das Blut wird nur theilweise gereinigt. Dasselbe ist der Fall, wenn der Brustkasten durch irgend eine Ursache sich nur unvollkommen dilatiren lässt. Eine inkomplete Sanguifikation findet durch Einathmung schlechter Luft, übermässige Schleimabsonderung in den Bronchien u. s. w. statt. Derartige Zustände, die namentlich im frühesten kindlichen und im Greisenalter vorkommen, erfordern die ungetheilteste Aufmerksamkeit von Seiten des Arztes; die Farbe des Blutes giebt Zeugniss für den Zustand der Sanguifikation in den Lungen. Ist das Blut schwarz, so übt es einen verderblichen Einfluss auf alle Gewebe: auf die Lungen, das Herz, vorzüglich aber auf die Gebilde des animalischen Lebens, vielleicht blos desshalb, wie Alison richtig bemerkt, weil die Nerven von sehr zarter Textur sind und, somit jedem krankmachenden Einflusse um so eher offen stehen.

Lavoisier, Beddoes und Humphrey Davy haben schon vor längerer Zeit unwiderleglich bewiesen, dass das Blut durch die Einathmung verschiedener Gase auf direkte Weise affizirt werden kann und die hierhergehörigen Experimente sollen Gegenstand unserer nächsten Vorlesung sein.

Zwölfte Vorlesung.

Inhalt: Die thierischen Sekretionen. — Der Urin. — Der Harnstoff; quantitative Missverhältnisse desselben; Harnsäure und harnsaure Salze. — Allgemeine Krankheit durch mangelnde Sekretion an den Nieren.

Nachdem wir die Veränderungen betrachtet haben, welche in den Lungen stattfinden, müssen wir jetzt das Blut in seinem Laufe durch die übrigen Organe und Gewebe verfolgen und jene Sekretionen und Ablagerungen studiren, durch welche es in den Kapillargefässen verändert wird, und welche sich, während der Umwandlung des arteriellen Blutes in venöses, ergeben.

Wenn während des Durchganges des Blutes durch die Lungen Molekularbewegungen angenommen werden, und diese auch im übrigen Verlaufe der Zirkulation sich fortsetzen, so müssen wir auch zugeben, dass das arterielle Blut ganz ebenso die Gewebe erreicht, wie es die Lungen verlässt. In diesem Falle sind die Molekularbewegungen, und die sich daraus ergebende Wärme, die einzigen Operationen, welche im Arterienblute vorgehen, bis es die äussersten Kapillargefässe erreicht, innerhalb welcher jene Metamorphosen stattfinden, die die Grundlage der Ernährung und Sekretion bilden und welche das Objekt der gegenwärtigen Vorlesung ausmachen sollen.

Mikroskopische Beobachtungen haben gelehrt, dass innerhalb der äussersten Verzweigung der Kapillargefässe ein kontinuirlicher Uebergang aus den kleinsten Arterien in die kleinsten Venen stattfindet. Die Blutkörperchen bewegen sich durch diese Gefässe, und zwar in folgender Weise: In den kleinsten Gefässröhren folgen sie einander in einer einfachen, aber häufig unterbrochenen Reihe, und hier erscheint das durchfliessende Blut farblos; in die grösseren Gefässe dringen mehrere zugleich ein, wodurch das Fluidum eine gelbliche Färbung annimmt; nur da, wo sich eine ziemlich beträchtliche Menge von Blutkörperchen anhäufen kann, erscheint das Blut roth. Die Bewegung des Blutes in den Kapillargefässen ist verzögert, und während dieser Ver-

zögerung geht das arterielle Blut in venöses über. Es ist ein physiologisches Faktum von grösster Wichtigkeit, dass die Arterien sich nirgends auf eine andere Weise endigen, als in Kapillargefässe, welche zu Venen führen; in keinem Theile des Körpers sind Blutgefässe gefunden worden, die in offene Endigungen auslaufen. Es müssen deshalb die Bestandtheile, welche die Sekretionen bilden und das Material zum Ernährungsprozesse liefern, nothwendigerweise durch unsichtbare Oeffnungen aus den membranösen Wänden der Blutgefässe austreten. Blutkörperchen hingegen verlassen die Blutgefässe niemals, ausgenommen bei der Menstruation, wo aber auch eine Desorganisation dieser Körper stattfindet. Wie wichtig also immer die Blutkörperchen für die Bildung des *Liquor sanguinis* sein mögen, so ist es doch dieser letztere ganz allein, welcher in unmittelbarer Weise das Material für Ernährung und Sekretion liefert.

Obgleich das Blut in den Kapillargefässen sich langsamer bewegt, als in den Gefässstämmen, so ist nichts destoweniger auch in jenen die Schnelligkeit seiner Bewegung noch eine sehr grosse. Poiseuille und Müller, so wie viele andere Physiologen glauben, dass die Blutbewegung in den Kapillargefässen durchaus vom Impulse des Herzens abhängig sie, jedoch kann sie durch verschiedene mechanische Ursachen, z. B. durch Lage, Muskelkontraktion, Druck u. s. w. modifizirt werden. Bei grosser Körperschwäche hat man Stockungen der Blutkörperchen in den Kapillargefässen beobachtet.

Von Seiten der Physiologen sind vielfache *Bestrebungen* gemacht worden, die Sekretionen in bestimmte Abtheilungen zu bringen, jedoch, wie man eingestehen muss, mit sehr wenig Rücksicht auf praktischen Nutzen. Im Allgemeinen steht selbst der Begriff der Sekretion, noch als ein sehr vager und wenig bestimmter da; es werden unter demselben Prozesse zusammengeordnet, welche, sowohl in Bezug auf die begleitenden Umstände, als auf ihre Resultate, gar nichts gemein haben, so z. B. die Veränderungen, welche im Blute innerhalb der Lungen vorgehen, die, welche durch die venöse und lymphatische Absorption aus dem Darmkanale innerhalb der Leber und die, welche im Arterienblute innerhalb der Nieren zu Stande kommen. In diesen drei Fällen spricht man von einer Sekretion von Kohlensäure, Galle und Urin, ohne dass die bezeichneten Prozesse in

irgend einer Analogie zu einander ständen. Eben so wenig Gemeinsames findet sich zwischen der Ausscheidung, die auf serösen und auf Schleimhäuten vor sich geht, und dennoch werden beide als Sekretionen bezeichnet. Allerdings werden beide genannten Flüssigkeiten aus dem Blute abgesondert, jedoch ist dieses auch die Quelle für die der Ernährung dienenden Bestandtheile. Eben so wahr ist es, dass gelegentlich die eine Ausscheidung vikariirend für die andere auftreten kann; aber jede einzelne ist spezifisch in ihrer Zusammensetzung, jede einzelne kommt unter besonderen Strukturverhältnissen zu Stande, welche ihren bestimmten Charakter begründet, jede einzelne endlich dient, zu besonderen Zwecken der thierischen Oekonomie. Aus diesem Grunde werde ich auch die folgenden, auf Sekretion bezüglichen, Mittheilungen möglichst wenig allgemein halten und mich auf eine Darlegung der hauptsächlichsten Fakta beschränken, die von jeder einzelnen Sekretion zu sagen sind.

Eine grosse Menge von Theorien sind im Laufe der Zeit aufgestellt worden, um den Vorgang der Sekretion zu erklären; und obgleich von allen behauptet wurde, dass sie auf Thatsachen und Beobachtungen beruhten, so sind sie nichts destoweniger doch sämmtlich ungenügend. Diejenige Theorie, welche jetzt am meisten vorzuherrschen scheint, versucht die Sekretion als einen durch Innervation eingeleiteten chemischen Akt darzustellen. Das Faktum, auf welches diese Theorie den meisten Werth legt, ist, dass erfahrungsgemäss die Quantität und Qualität der Sekretion durch Eindrücke, welche lediglich die Nerven treffen, wie z. B. Gemüthsaffekte, verändert wird. Wilson Philip glaubte entdeckt zu haben, dass nach Durchschneidung beider Vagi die Sekretion des Magensaftes aufhöre, und diese Beobachtung ward schnell als eine sehr wichtige verbreitet; in neuerer Zeit sind die Philip'schen Versuche von Leuret und Lassaigne wiederholt worden, haben aber zu entgegengesetzten Resultaten geführt. Die genannten Beobachter fanden, dass wenn 5 oder 6 Zoll aus jedem Vagus eines Pferdes weggeschnitten, und nach einer reichlichen Haferfütterung die Schlundröhre verbunden wurde, die Verdauung in der gewöhnlichen Weise von Statten ging; nach acht Stunden war bereits die Hälfte des Hafers durch den Pylorus gegangen, der im Magen verbliebene Rückstand war durchaus in Chymus verwandelt, und

die *Vasa lactea* strotzten an allen Orten von Chymus; dieses Experiment ward mehrere Male wiederholt und lieferte immer dieselben Ergebnisse. Bostock bemerkt, dass bei niedern Thieren, wo von einem nervösen Einflusse kaum die Rede sein kann, nichts destoweniger zahlreiche Beispiele von Sekretion vorkommen. Ferner liefert das Philip'sche Experiment selbst einen Beweis, dass Sekretionen ohne Nerveneinfluss zu Stande kommen können, indem bei der erwähnten Beobachtung die galvanische Kraft die Sekretion der Magendrüsen wieder herstellte, nachdem sie durch Insultation des Vagus eine Zeitlang suspendirt worden war. Obgleich ich weiss, dass Analogien zwischen dem Thierreiche und der vegetabilischen Welt etwas entfernt liegen, so kann man sie doch bei Erklärung physiologischer Thatsachen nicht gänzlich zurückweisen: Ein Kirschbaum in dem Garten eines meiner Freunde pflegte gewöhnlich eine grosse Menge vortrefflicher Früchte zu tragen; plötzlich, und ohne bemerkliche Ursache sezernirte er eine ausserordentliche Quantität Gummi, die Zweige waren mit dieser Substanz überdeckt, und mehrere Tage nach einander tröpfelte sie von demselben in flüssigem Zustande herab. Bald nach dieser profusen Sekretion erfolgte das Absterben des Baumes.

Wir glauben unter diesen Umständen berechtigt zu sein, von allen Theorien, welche zur Erklärung der Sekretion aufgestellt worden sind, zu abstrahiren und lediglich uns auf Darstellung der hierher gehörigen Fakta zu beschränken; wir wollen dabei die Thatsachen in folgender Ordnung gruppiren: *1. Fakta*, welche auf die Beziehungen zwischen den Sekretionen und dem Blute, aus dem sie entstanden sind, hinweisen. 2. Fakta, welche den Zusammenhang zwischen den Sekreten und den Organen, in welchen sie zu Stande gekommen sind, darthun. 3. Erscheinungen, welche durch die Innervation im sezernirenden Organe hervorgerufen werden.

In Bezug auf die verschiedenen Sekretionen und Exkretionen muss eine bereits früher gemachte Bemerkung hier wiederholt werden. Von Seiten der Chemiker hat man, je nach den herrschenden chemischen Theorien, sich vielfach bestrebt, die qualitative Analyse der Sekrete und Exkrete zu machen, und hat gefunden, dass sehr viele nächste Bestandtheile derselben denen identisch sind, welche sich bei der Analyse des Blutes ergeben. Wir können jedoch

nicht voraussetzen, dass sie im lebenden Blute in derjenigen Zusammensetzung vorkommen, in welcher sie sich als chemische Edukte darstellen. Selbst das Wasser, welches den grössten Theil aller Sekrete ausmacht, existirt wahrscheinlich im Blute nicht als Wasser, oder es wird, indem es schnell resorbirt wird, dem Blute zwar beigemengt, behält aber seine binäre Komposition bei, bleibt dem lebendigen Blute etwas Fremdes, und kann als solches durch die verschiedenen Hautflächen, die Lungen und die Nieren wiederum schnell entfernt werden; nur ein kleiner Theil des resorbirten Wassers zersetzt sich wahrscheinlich in seine Bestandtheile, welche dann zur Konstituirung des Blutes beitragen. In der nachstehenden Tabelle sind chemische Analysen einzelner, aus dem Blute abgesonderter, Bestandtheile der sezernirten Flüssigkeiten enthalten.

Tab. 18.

	Stickstoff.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	
Harnstoff . . .	46,65	19,97	6,65	26,65	Prout.
Harnsäure . . .	33,36	36,11	2,34	28,19	Liebig.
Hippursäure . .	7,33	63,03	5,00	24,63	Derselbe.
Cystin	11,85	29,88	5,12	53,15	Prout.
Milchzucker . .	„ „	40,12	6,76	53,11	Berzelius.
Harnzucker . .	„ „	39,99	6,66	53,33	Prout.
Fett	„ „	79,00	11,41	9,58	Chevreul.
Buttersäure . .	„ „	62,80	7,01	30,10	Derselbe.
Essigsäure . .	„ „	24,48	3,00	24,00	Derselbe.
Pikromel . . .	„ „	54,00	2,00	44,00	Berzelius.
Wachs	„ „	80,60	11,37	7,94	Ure.
Leim	16,98	47,88	7,91	27,20	Thenard.

Bevor wir auf die einzelnen thierischen Sekrete übergehen, müssen wir eines wichtigen Umstandes Erwähnung thun, welcher sich auf das gegenwärtige Verhältniss der Zoochemie bezieht. Es war immer sehr schwierig zu begreifen, wie sich drei, oder vier Elemente in so mannichfaltiger Weise zu organischen Verbindungen zusammensetzen können, die eben so zahlreich sind, als die des Mineralreiches, welches sich doch aus einer

so überwiegenden Mehrzahl von Elementen konstituirt. Diese Schwierigkeit scheint sich durch die von Liebig, Wöhler und Dumas aufgestellte Lehre von den zusammengesetzten Grundbestandtheilen (*compound radicles*) zu heben. Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff treten nämlich zu Verbindungen zusammen, welche sich unter einander, und mit den anorganischen Substanzen, nach Art der einfachen Körper, kombiniren können. Solche zusammengesetzte Grundbestandtheile, wie z. B. die Kohlensäure, das Cyan, das Protein, bilden die eigenthümlichen Elemente der organischen Materie. Auf dieser Theorie, welche bis jetzt nur theilweise ausgebildet ist, soll das ganze, bis jetzt unerklärte, Geheimniss der organischen Chemie beruhen, und jedenfalls lässt sich aus ihrer weiteren Ausführung die wichtigste Bereicherung für die Wissenschaft hoffen.

Die Harnsekretion. Eine der wichtigsten Veränderungen, welche das Arterienblut erduldet, ist die, welche in den Nieren zu Stande kommt; nachdem es durch die *Arteriae emulgentes* in diese Organe übergeführt worden, vertheilt es sich in ausserordentlich kleine Ströme, durchläuft ein sehr verwickeltes Gefässnetz, und verzweigt sich endlich an der Oberfläche der *Tubuli uriniferi contorti et recti*, wo die Harnsekretion zu Stande kommt. Es dringen hier entweder durch einen unbekannten Prozess, vielleicht durch Exosmose, die flüssigen Bestandtheile des Blutes durch die Wände jener Tubuli, indem sie gewisse Konstituentien des Blutes mit sich führen, oder es werden einzelne Molekulen aus dem Blute ausgeschieden, erleiden auf ihrem Wege eine Veränderung, und bilden so die nächsten Bestandtheile des Harnes. Nachdem das Blut diese Funktion geübt, sammelt es sich wieder in den Nierenvenen und kehrt nach kurzem Umlaufe zum Herzen und zu den Lungen zurück. Berechnet man die Gesammtquantität des Blutes im Körper auf dreissig Pfund, und nimmt man an, dass bei jeder Kontraktion des linken Ventrikels eine halbe Drachme aus der Aorta in jede Nierenvene eingeht, so müsste die ganze Blutmasse in etwa einer Stunde durch die Kapillargefässe der Nieren passirt sein. Dalton bestimmt auf experimentellem Wege, dass, wenn die innerhalb 24 Stunden genommene feste und flüssige Nahrung sechs Pfund beträgt, die Gesammtmasse des während dieser Zeit entleerten Urins sich auf drei Pfund beläuft, so dass demnach die

Hälfte der genossenen Nahrung wieder durch die Nieren ausgeschieden würde. Diese Bestimmung unterliegt jedoch ausserordentlich starken Modifikationen.

Im gesunden Zustande ist der Urin durchsichtig, ambrafarben, eigenthümlich aromatisch riechend, von bittrem Geschmacke und saurer Reaktion; seine spezifische Schwere variirt von 1,005 bis 1,030, beläuft sich aber gewöhnlich auf 1,018, seine Temperatur ist etwa 96° F.

Tab. 19.

Zusammensetzung des Harnes nach Berzelius.

Wasser	933,00
Harnstoff	30,10
Milchsäure Milchsaures Ammoniak Osmazom Extraktivstoff (in Wasser löslich)	17,14
Harnsäure	1,00
Schleim	0,32
Schwefelsaures Kali	3,71
Schwefelsaures Natron	3,16
Phosphorsaures Natron	2,94
Doppelt phosphorsaures Ammoniak	1,65
Chlornatrium	4,45
Salzsaures Ammoniak	1,50
Phosphorsaurer Kalk Phosphorsaure Magnesia	1,00
Silicium	0,03
	1000

Ausser diesen hier angeführten Bestandtheilen hat man in neuerer Zeit noch eine fettartige Materie und ein (nach Einigen sogar zwei) färbendes Prinzip im Harne gefunden. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigen sich feine Schuppen in demselben Epitheliumstücke von der Schleimhaut der Harnwege.

Vergleichen wir die Zusammensetzung des Harnes mit der des Blutes, so finden wir viele Substanzen, welche beiden gemeinsam sind, neben andern, welche nur in einer von beiden

vorkommen. Die elementären Bestandtheile jedoch sind in beiden Flüssigkeiten dieselben. Wir wissen, dass zwischen vielen Stoffen, welche sich im Harne und im Blute vorfinden, eine sehr innige Verwandschaft herrscht, und dass sowohl die animalischen, als die vegetabilischen Prinzipien durch Einwirkung geringer Ursachen in einander übergehen können. Prout hat eine solche Beziehung zwischen Harnstoff, Harnsäure und Zucker nachgewiesen, und ist der Meinung, dass lediglich durch Hinzufügung, oder Wegnahme einzelner Elemente, der eine dieser Stoffe in den andern umgewandelt werden könne. Betrachten wir die Zahl und Varietät der Blutbestandtheile und die Zwecke, denen die Nieren in der thierischen Oekonomie vorstehen, so werden wir nicht mehr über die komplizirte Zusammensetzung des Harnes erstaunen.

Jeder Umstand, welcher verändernd auf die Menge, Beschaffenheit oder Vertheilung des Blutes einwirkt, ist auch im Stande, die Qualität und Quantität des Urins zu modifiziren. Das Minimum dieser Sekretion findet zwei Stunden nach dem Speisegenusse statt, dann vermehrt sie sich schnell und verharrt, nachdem sie nach zwei Stunden ihr Maximum erreicht, vier Stunden lang in demselben. Pflanzennahrung und Getränke mit reichlichem Gehalte von Wasser oder Kohlensäure, sowie viele andere Substanzen, vermehren die Quantität des Harns, welche durch Fleischnahrung, und bei vielen Individuen auch durch alkoholhaltige Getränke, vermindert wird. Als mittlere Quantität des innerhalb 24 Stunden gelassenen Harnes kann man bei vegetabilischer Nahrung 50 Unzen, bei animalischer 43, bei gemischter 48 annehmen. Magendie berichtet von einem Manne, welcher 14 Tage hindurch nur von Kartoffeln lebte, und durch diese Veranlassung an einer Art Harnruhr erkrankte. Die Qualität des Urins differirt, je nachdem er vor, während oder nach der Mahlzeit entleert wird, und wird sehr entschieden durch die Beschaffenheit und Quantität der genossenen Speisen und Getränke modifizirt. Nysten fand, dass der Urin, nach dem reichlichen Genusse wässriger Getränke, dreizehnmal weniger Harnstoff, sechzehnmal weniger alkalische Salze, fünfmal weniger Erdsalze und animalische Stoffe enthielt, als der während der Verdauung entleerte Urin. Auch die Temperatur der atmosphärischen Luft wirkt auf Quantität und Qualität des Harnes ein.

Bei kalter, feuchter Atmosphäre wird die Transpiration durch die Haut in hohem Grade verringert und die Quantität des Blutes im Organismus würde in nachtheiliger Weise zunehmen, wenn nicht die Harnsekretion reichlicher und wässriger würde; bei trockner und warmer Beschaffenheit der atmosphärischen Luft, vermindert sich der Harn und wird reicher an festen Bestandtheilen. Man hat lange Zeit die Meinung gehegt, dass der Urin der Kinder trübe sei, Rayer giebt aber an, dass er bei Säuglingen sich farblos und wasserhell zeige, weder alkalisch, noch sauer reagirend, sehr wenig Harnstoff enthalte, nur in geringem Grade urinös rieche und sich nicht früher trübe als der Harn der Erwachsenen.

Verschiedene Substanzen, namentlich Salze und viele Farbestoffe, werden zwar in das Blut aufgenommen, bleiben aber demselben fremd und scheiden sich dann ausserordentlich schnell auf dem Wege der Nierensekretion aus. Ungeachtet des Schutzes, welchen uns die Auswahl der Speisen und Getränke und die Funktion des Darmkanals gegen die Aufnahme feindlicher Stoffe ins Blut gewähren, gehen dennoch nicht selten, dem Organismus schädliche, Substanzen in dasselbe ein, oder es werden an und für sich heilsame Stoffe in zu grosser Quantitat assimilirt. Auch bei der Molekularveränderung, welche fortwährend in den festeren Geweben zu Stande kommt, stossen sich unbrauchbar gewordene Partikeln ab, und werden vom Blute resorbirt. Würden diese fremden Bestandtheile nicht alsbald wieder ausgeschieden, so könnte das Blut seine normalen Eigenschaften nicht beibehalten. Ueberschüssiges Wasser, oder dessen Elemente werden durch die Exhalation von Lungen und Haut, oder durch die Harnsekretion; entfernt. Stickstoff und mineralische Substanzen gehen mit dem Urine weg, Kohlenstoff wird durch die Lungen exzernirt, Kohlenwasserstoff durch die Leber. Es ist wichtig, die Zeit zu kennen, welche für verschiedene Stoffe erforderlich ist, um in das Blut zu gelangen und aus demselben ausgeschieden zu werden. Wässerige Flüssigkeiten werden sehr schnell im Darmkanale durch die Wurzeln der Pfortader aufgesogen, direkt in die Zirkulation übergeführt und sehr bald durch Haut oder Nieren, welche in dieser Beziehung für einander vikariiren, ausgeschieden. Blausaures Kali ward innerhalb zwei bis zehn Minuten nach seiner Einführung im Magen, im Harne aufgefun-

den. In einem Falle von *Inversio vesicae* wurden in den Magen eingebrachte Stoffe 15—75 Minuten nachher im Harne wahrgenommen; ihre Exkretion erreichte das Maximum in ein bis zwei Stunden und endigte in 4½ bis 11 Stunden. So scheiden die Nieren nach und nach Substanzen aus dem Blute aus, welche durch ihre Anhäufung schädlich oder vergiftend auf den thierischen Organismus wirken würden. Viele dieser Substanzen, welche im Urine wahrgenommen werden, lassen sich auch im Blute auffinden; oft aber enthält der Harn Giftstoffe, von denen das Blut keine Spur darthut, ein Faktum, welches schwer zu begreifen ist. Ein Individuum genoss mehrere Monate hindurch viel Sauerampfer, im Blute fanden sich darauf keine Spuren der Oxalsäure, wohingegen die Harnblase einen Stein von oxalsaurem Kalke enthielt. So ist es also die Aufgabe der Nieren, aus dem Blute den Ueberschuss von Wasser, salzige, ölige, färbende Bestandtheile und die bei der Umwandlung der festeren Körpergewebe abgestossenen Partikeln auszuscheiden.

Hören die Nieren auf, ihren wichtigen Funktionen vorzustehen, so wird das Blut krank, während anderseits bei krankhafter Beschaffenheit des Blutes, durch welche Ursache sie auch bedingt sei, die Nieren leicht affizirt werden. Bei langandauernder, oder plötzlich eingetretener fehlerhafter Blutqualität, durch welche die Thätigkeit der Nieren erhöht wird, kann sich ein organisches Leiden in denselben ausbilden, und wenn die ursprüngliche Krankheit des Blutes bereits getilgt ist, kann durch Alteration der Nierenthätigkeit eine sekundäre Entmischung des Blutes veranlasst werden und tödtlich einwirken. Exstirpirt man bei Thieren eine Niere, so übernimmt die überiggebliebene auch die Funktion der andern und vergrössert sich sehr oft, ohne dass sich bedeutende Krankheitserscheinungen kundgeben. Derselbe Umstand ereignet sich auch nicht selten bei Menschen als Folge organischer Leiden, und erst wenn die fungirende Niere bis auf ein Minimum zerstört ist, entmischt sich das Blut in hohem Grade, und es tritt ein merkliches Allgemeinleiden ein. Eine von mir selbst behandelte Dame starb in komatösem Zustande nach einem vier Jahre anhaltendem Uebelbefinden, bei welchem sich nie erkennen liess, welches Organ das leidende sei; bei der Sektion ergab sich als einziges Resultat gänzliches Geschwundensein der einen, und äusserste Atrophie der andern

Niere. Oft finden sich beide Nieren atrophisch, weil sie gleichmässig dem Einwirken eines kranken Blutes ausgesetzt sind; der Einfluss der Kälte und Feuchtigkeit bringt *Morbus Brightii* in beiden Nieren zuwege.

Farbe des Harnes. Die Farbestoffe sind grösstentheils mit dem Harnstoffe und den harnsauren Salzen verbunden, und kommen, wenn diese im Ueberschuss vorhanden sind, ebenfalls in reichlicher Quantität vor, was jedoch in einzelnen Fällen Ausnahmen erleidet. Oft ist der Urin durch Substanzen gefärbt, welche aus dem Darmkanale ins Blut aufgenommen werden, so giebt z. B. Indigo dem Urin eine grünliche Färbung. Die braungelbe Farbe des Rhabarbers zeigt sich schon zehn bis fünfzehn Minuten, nachdem er genommen, im Harne. In Krankheiten variirt die Färbung des Urins ausserordentlich stark, bald ist er durchsichtig und farblos, bald weiss oder milchartig (durch Ueberschuss von öligen Massen), bald in den verschiedensten Schattirungen gelb, roth, braun oder schwarz (das letztere durch Beimischung des Blutfarbestoffes). Sehr bekannt ist die gelbliche Farbe, welche den Ikterus und andere Affektionen der Gallenwege begleitet, und durch Beimischung von Salzsäure in Grün umgewandelt wird, und die hochrothe saturirte Färbung bei Entzündungskrankheiten. Da das letztgenannte Symptom sich gewöhnlich gleichzeitig mit Hitzegefühl zeigt, so betrachtete man ehemals die Röthung des Harnes als eine Wirkung der Fieberhitze. Die gelbe und röthliche Färbung der Harnsedimente, welche bei der Dyspepsie, dem entzündlichen und Reizfieber vorkommt, hängt unzweifelhaft mit Zuständen des Blutes zusammen, obgleich dieser Zusammenhang bis jetzt seiner Natur nach noch wenig bekannt ist.

Geruch des Harnes. Dass Riechstoffe in das Blut aufgenommen, und durch die Nieren ausgeschieden werden können, ergiebt sich aus der wohlbekannten Wirkung des Terpenthins, Spargels und vieler anderer Substanzen. Opium, *Asa foetida* und Safran theilen dem Urin sowohl Farbe als Geruch mit. Der gewöhnliche Geruch des Harnes ist mannigfacher Veränderungen fähig, welche entweder durch den Zustand des Blutes, oder der Nieren und Harnwege bedingt werden.

Spezifische Schwere des Harnes. Die Abweichungen, welche in der Dichtigkeit des Urins vorkommen, beweisen, dass das Verhältniss seiner wässerigen und festen Bestandtheile

sich vielfach modifiziren könne. Im gesunden Zustande variirt die spezifische Schwere des Harnes je nach den verschiedenen Tageszeiten, bedingt durch die Perioden, innerhalb welcher die Lymphe des *Ductus thoracicus* ins Blut übergeführt wird, und die venöse Resorption wässriger Flüssigkeiten im Darmkanale stattfindet. Noch bedeutendere Differenzen ergeben sich in Krankheiten: im *Diabetes mellitus* z. B. ist der Harn sehr schwer, leichter hingegen im *Diabetes insipidus;* dass der Zustand des Harnes in diesen Krankheiten von bekannten oder unbekannten Veränderungen des Blutes herrühre, ergiebt sich theils aus der Abwesenheit organischer Nierenleiden, theils aus der Thatsache, dass das Blut wirklich im Verlaufe der genannten Affektionen krankhafte Bestandtheile liefert. Die geringste spezifische Schwere des Harnes (1,001) ward von Rayer in einem Falle von Polydipsie beobachtet, die grösste (1,040) in einem Falle von *Diabetes mellitus.*

Der Harnstoff ist eine geruch- und farblose krystallinische Masse, von schwachem perlartigem Glanze, und kommt gewöhnlich in der Form vierseitiger Prismen vor. Von Wasser zu 60 Grad ist zur Lösung des Harnstoffes eine Quantität erforderlich, die etwas weniger wiegt, als der Harnstoff selbst; in siedendem Wasser ist er in unbeschränktem Verhältnisse löslich. Alkohol löst bei 60 Grad etwa das Fünftel seines Gewichtes, siedend die ganze Gewichtsquantität; in Aether ist der Harnstoff fast unlöslich, durch kaustische Alkalien wird er in kohlensaures Ammoniak umgewandelt, mit Salpeter und Oxalsäure bildet er fast unlösliche Salze. Sein Gehalt an Stickstoff ist grösser, als der eines andern animalischen Produktes, im Vergleich zum Blute enthält er 30 Prozent mehr Stickstoff und bedeutend weniger Kohlenstoff, als dieses, so dass die Ausscheidung des Stickstoffes aus dem Blute durch die Nieren, als eine unbestreitbare zoochemische Thatsache betrachtet werden darf. Das Verhältniss des Harnstoffes im Urine ist sowohl im gesunden, als kranken Zustande bedeutenden Abweichungen unterworfen, und die Kenntniss dieses Mengenverhältnisses kann wichtige Nachweise über den Zustand der thierischen Oekonomie gewähren. Nach der Farbe des Urins kann die Quantität des in demselben enthaltenen Harnstoffes nicht bestimmt werden, da oft sehr stark gefärbter Harn wenig, sehr blasser hingegen einen Ueberschuss

von Urea hat. Nach folgender Methode kann man am besten den Harnstoff gesondert darstellen und seine Quantität bestimmen:

Man dampft frischen Urin bis zur Konsistenz eines dicken Syrups ab, lässt ihn fast ganz erkalten, und setzt dann nach und nach konzentrirte Salpetersäure hinzu, bis die ganze Masse fest geworden ist; dann wäscht man sie mit eiskaltem Wasser, trocknet sie durch öfteres Eintauchen von Löschpapier und löst die so gewonnenen Krystalle von salpetersaurem Harnstoffe in lauwarmem destillirten Wasser auf. Nun wird, um diese Krystalle zu zersetzen, kohlensaure Baryterde hinzugethan, die Mischung bis zur Trockenheit abgedampft, und die trockene Masse mit Alkohol gekocht; durch Abdampfung gewinnt man dann den reine Harnstoff in Krystallen. Kommt Harnstoff in grossem Ueberschusse vor, so kann man dies bei einiger Uebung leicht durch eine von Prout angegebene Methode bestimmen: Man thut eine kleine Quantität Harn in ein Uhrglas, setzt sorgfältig eine gleiche Menge Salpetersäure hinzu, so dass diese durch ihre Schwere zu Boden sinkt, während der Harn obenauf schwimmt; ist Harnstoff im Ueberschusse vorhanden, so wird alsbald Krystallisation stattfinden.

Ueberschüssiger Harnstoff hat sich namentlich in Fällen von *Diabetes insipidus* vorgefunden; in einem Falle wurden täglich $7\frac{1}{2}$ Unzen, beinahe das Dreifache der gewöhnlichen Quantität, entleert. Bilden sich im Harne der Kinder phosphorsaure Sedimente, so enthält er gewöhnlich einen Ueberschuss von Harnstoff (Prout). Dasselbe ist auch beim Rheumatismus gefunden worden. Im Allgemeinen aber, behauptet Rayer, sind die Fälle, in denen überschüssiger Harnstoff im Urine vorhanden ist, selten, wohingegen Verminderung seiner Quantität sehr häufig vorkommt, was eben so sehr durch knappe Diät, als durch Krankheitsverhältnisse bedingt werden kann. In nervösen Leiden enthält der gewöhnlich farblose Harn meistens nur eine Quantität von Harnstoff; im *Diabetes mellitus* wird dieses Prinzip durch Zucker ersetzt, im *Diabetes insipidus* zuweilen durch eine, ähnlich dem Osmazom, in Alkohol lösliche Subhtanz. Bei dem Anasarka nimmt Eiweiss die Stelle des Harnstoffes ein, und der Urin ist dann gerinnbar; dieselbe Erscheinung zeigt sich dann bei chronischer Hepatitis mit beständig andauernder Dyspepsie, und bei Zehrkrankheiten, wenn sie ihrem Ausgange

nahen. Diese und andere Charaktere des Harnes sind von Wichtigkeit in Bezug auf die Harnorgane und auf das Blut. Im gesunden Zustande kann nur höchst selten Harnstoff im Blute aufgefunden werden, kommt aber in demselben häufig vor, wenn er nicht in gehöriger Quantität durch die Nieren ausgeschieden wird, wie sich dies zur Genüge aus den Experimenten von Prevost, Dumas, Segalas, Mitscherlich, Tiedemann und Gmelin ergiebt. Busk hat vor Kurzem angegeben, dass der Harnstoff die Krystallform gewisser Salze verändere, und dass er so im Stande gewesen sei, vermittelst dieses Hülfsmittels durch mikroskopische Untersuchung, sich von der Gegenwart des Harnstoffes im gesunden menschlichen Blute zu überzeugen. Werden bei einem Thiere beide Nieren exstirpirt, so häuft sich Harnstoff im Blute an und kann aus demselben in reichlicher Quantität gewonnen werden. Dasselbe findet statt und führt häufig zu traurigen, selbst tödtlichen Folgen, wenn die Nieren so erkrankt sind, dass sie den Harnstoff nicht mehr in der gehörigen Quantität ausscheiden können. Nysten fand in einem Falle von Ischurie Harnstoff in den durch Erbrechen ausgeleerten *Flüssigkeiten*. Christison, Rees und Rayer fanden Harnstoff im Blute, in Fällen von Hydrops mit gerinnbarem Urine.

Man hat den Harnstoff als ein aus dem Blute herstammendes Produkt der Verdauung betrachtet, wahrscheinlicher aber findet er, und namentlich der in ihm enthaltene Stickstoff, seinen Ursprung in der unablässig im Körper vor sich gehenden plastischen Veränderung. Dies ist um so glaublicher, da man den Harnstoff in dem Urine von Reptilien vorgefunden, welche Monate hindurch keine Nahrung genossen hatten; auch in dem Harne eines Wahnsinnigen, welcher achtzehn Tage lang gefastet hatte, war noch Harnstoff vorhanden. Dass sich im gesunden Blute kein Harnstoff vorfindet, wird erklärlich, wenn man annimmt, dass derselbe, unmittelbar nachdem er gebildet, durch die Nieren ausgeschieden wird.

Sammelt sich ein Ueberschuss von Harnstoff im Blute an, so erzeugen sich, wie aus Experimenten an Thieren, denen beide Nieren ausgeschnitten wurden, hervorgeht, folgende Symptome: Am dritten Tage nach der Exstirpation traten braune, flüssige, sehr reichliche Entleerungen aus beiden Mündungen des Darmkanals ein; die Temperatur steigerte sich auf 110 Grad, in eini-

gen Fällen nur auf 92 Grad; der Puls war klein, schnell, 200 in der Minute; die Respiration häufig und kurz, zuletzt beschwerlich; der Tod erfolgte zwischen dem fünften und neunten Tage. Bei den Experimenten von Mayer verfielen die Thiere in Tremor und Konvulsionen, und starben 10 bis 30 Stunden nach der Operation. Im Gehirne fand sich Erguss von klarem Serum, die Bronchien waren mit Schleim gefüllt, die Leber war entzündet, der Darmkanal voll von flüssigem, biliös gefärbtem Kothe, die Blase kontrahirt. Das Blut der Thiere war wässriger, als gewöhnlich, und enthielt Harnstoff. Fünf Unzen vom Blute eines Hundes, welcher zwei Tage nach der Operation lebte, lieferten mehr als zwanzig Gran Harnstoff; zwei Unzen Katzenblut ergaben zehn Gran. Beim Menschen hat man nicht blos im Blute Harnstoff gefunden, sondern auch in den innerhalb der serösen Säcke ergossenen Flüssigkeiten. Die Alten erwähnen vieler Beispiele von urinösem Erbrechen und Schweiss, welche durch die genannten neueren Entdeckungen in der Zoochemie bestätigt werden. Hört die Ausscheidung des Harnstoffes aus den Nieren auf, so wird, wie es scheint, die Anhäufung desselben im Blute oft durch eine vikariirende Entleerung aus andern Organen verhindert; kommt dies nicht zu Stande, so wird das Blut vergiftet. Nierenleiden, welche von Verminderung, Aufhören oder Umstimmung bei Harnsekretion begleitet sind, geben Anlass zu den bedeutendsten Gehirnaffektionen, zu heftigen Leiden des Darmkanals, der Leber und der Athemwerkzeuge. Wenn beide Nieren von Nephritis oder Pyelitis (Entzündung des Nierenbeckens) affizirt sind, so finden sich nicht selten komatöse Symptome, hin und wieder epileptische Anfälle und andere Zeichen, welche gewöhnlich der *Hydrocephalus acutus* oder die Meningitis zu begleiten pflegen. Hin und wieder kommt auch ein typhöser Zustand mit schwarzer trockner, russig belegter Zunge vor. Obgleich ohne Zweifel in diesen Fällen der Harnstoff eine wichtige Rolle spielt, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass im Harne gleichzeitig noch eine Menge von andern Substanzen vorkommen, welche im Blute ihre Entstehung finden, so dass wohl nicht alle jene genannten Krankheitszeichen auf Rechnung der Harnstoffvergiftung zu stellen sind. Es ist auf experimentellem Wege nachgewiesen, dass das Blut nach Exstirpation der Nieren noch andere Veränderungen erleidet, es wird z. B. seröser, als

gewöhnlich und ergiebt einen grösseren Gehalt animalischer Extraktivstoffe (Osmazom und Milchsäure).

Harnsäure und harnsaures Ammoniak. Die Harnsäure ist ebenfalls ein stickstoffhaltiger Bestandtheil des Urins, in welchem sie in Verbindung mit Ammoniak vorkommt. Berzelius führt dieses Salz nicht als einen Bestandtheil des Harns an, weil er glaubt, dass die Verbindung erst dann zu Stande kommt, wenn man den bereits entleerten Harn sich selbst überlässt; Prout hingegen ist der Meinung, dass das harnsaure Ammoniak bereits fertig gebildet im Harne vorhanden, und der Hauptbestandtheil des pulverigen Sediments sei, welches sich im sauren Urine, besonders bei gesunden Menschen, vorfindet. Die Harnsäure, im reinen Zustande, besteht aus weissen geschmack- und geruchlosen Krystallen, in Alkohol unlöslich, in 10000 Theilen Wasser zu 60 Grad und in einer Kalisolution löslich; aus der letzteren kann sie durch irgend eine Säure in einem körnigen und farblosen Zustande ausgeschieden werden. Um sie gesondert darzustellen, setzt man einige Tropfen sehr konzentrirter Salzsäure zum Harne, worauf sie sich nach wenigen Stunden als ein röthliches Präzipitat niederschlägt. Die Färbung rührt von einer Beimischung von Farbestoff her; um sie zu entfernen, löst man die Salzsäure in kaustischem Kali, und schlägt sie dann wieder nieder. Wöhler und Liebig betrachten die Harnsäure als eine Verbindung von Harnstoff mit einer aus Cyan und Kohlenoxyd bestehenden Substanz.

Harnsaures Ammoniak ist in siedendem Wasser sehr leicht, in kaltem Wasser schwerer löslich; in Solutionen von kohlensauren Alkalien löst es sich ebenfalls, gegen Salpetersäure reagirt es wie Harnsäure; erhitzt man sie stark auf Platina, so krepitirt sie sehr, und mit Kali zusammen erwärmt, entwickelt sie Ammoniakdämpfe. In praktischer Hinsicht ist es wichtig, die amorphen Sedimente von harnsaurem Ammoniak von denen aus phosphorsaurem Kalke zu unterscheiden. Wird der Urin beim Erkalten sehr dick und trübe, erlangt aber durch Hinzufügung von Wasser oder durch Hitze seine Durchsichtigkeit wieder, so enthält er einen Ueberschuss von harnsaurem Ammoniak. Der phosphorsaure Kalk löst sich vollständig in achtmal diluirter Salpetersäure, während das harnsaure Ammoniak, so behandelt, ein Präzipitat von krystallisirter Harnsäure ergiebt. Beim *Rheuma-*

tismus acutus, und andern entzündlichen Krankheiten, bildet sich oft ein Sediment von harnsaurem Ammoniak mit Eiweiss; in solchen Fällen wird der Urin durch Anwendung von Hitze anfangs durchsichtig, später aber, indem das Eiweiss gerinnt, wieder trübe.

Dass die Harnsäure nicht im freien Zustande im Harne vorkommt, ergiebt sich aus der verhältnissmässigen Unlöslichkeit derselben; auch wird sie durch Hinzufügung jeder andern Säure niedergeschlagen. Ausser dem Ammoniak sind es noch Kali, Natron und Kalk, mit denen sie in Verbindung vorkommt. Nur in Krankheitszuständen, namentlich in Lithiasis und Gicht, zeigt sich freie Harnsäure im krystallinischen Zustande im Harne. Das quantitative Verhältniss der Harnsäure modifizirt sich je nach der genossenen Nahrung; animalische Diät erhöht, vegitabilische vermindert sie. Es hängt jedoch das Vorkommen der Harnsäure nicht durchaus von der Qualität der Nahrung ab, indem bei vielen Thieren, welche nur von Vegetabilien leben, Harnsäure im Ueberschusse vorhanden ist. In einigen Krankheitszuständen wird die Quantität der Harnsäure im Urine bedeutend erhöht, welcher Umstand immer auf krankhafte Beschaffenheit des Blutes hindeutet. Selbst bei geringer Dyspepsie nach Diätfehlern wächst die Quantität der harnsauren Sedimente im Urine, was jedoch bei einigen Individuen stärker hervortritt, als bei andern. Vor allen andern Krankheiten aber ist es die Arthritis, bei welcher sich konstant ein Ueberschuss von Harnsäure im Urine kundgiebt; auch im Blute der Arthritischen muss dieses Prinzip, oder seine Bestandtheile, reichlich vorhanden sein, da die gichtischen Konkremente in den Gelenken grösstentheils aus harnsaurem Natron und Kalk bestehen, und auch im Schweisse Harnsäure vorkommt. Bei *Nephritis rheumatica* und *artritica*, bei akutem Gelenkrheumatismus, bei Lithiasis, Peritonitis, Pneumonie, Scharlach, im letzten Stadium der Intermittens und bei Fieberkrisen liefert der hochgefärbte Urin einen Ueberschuss von Harnsäure und harnsaurem Salze. Nach Rayer kommt im akuten Rheumatismus die übergrosse Menge der Harnsäure nur während der Höhe des Fiebers vor, und vermindert sich nach ergiebiger Blutentziehung; aber selbst nach derselben, verbunden mit dem Gebrauche diluirender Getränke und strenger Diät, findet man noch ein beträchtliches Sediment kleiner Kry-

stalle und einer gestaltlosen Masse, bestehend aus Harnsäure und vielem Schleime. In der Arthritis bemerkt man während des Kolchikumgebrauches eine bedeutende Vermehrung der Harnsäure im freien Zustande, oder in Salzverbindung (von 69 bis zu 112 Theilen auf 1000 Theile Harn). Bei Krankheiten, welche mit Verminderung des Harnstoffes auftreten, bemerkt man auch gewöhnlich gleichzeitig eine Verminderung oder Mangel der Harnsäure. So in der Hysterie, im ersten Stadium vieler Fieber und während des fieberhaften Zustandes, welcher bei Gichtparoxysmen eintritt. Rayer erwähnt eines Falles von *Cancer pylori*, in welchem der Urin keine Harnsäure, aber einen Ueberschuss von Harnstoff enthielt.

Betrachten wir die Nieren als Organe, durch welche das Blut gereinigt wird, so muss jeder Krankheitszustand, welcher ihre Funktionen unterbricht, die Gesammtmasse des Blutes krankhaft umstimmmen. Daher wird es erklärlich, dass Nierenleiden so oft zu Affektionen der Verdauungsorgane Anlass geben. Allgemein bekannt ist der bei *Morbus Brightii* selten fehlende Durchfall; der aussergewöhnliche Appetit und Durst bei *Diabetes mellitus* kann als Folge der überreichlichen Harnsekretion, und der krankhaften Beschaffenheit des Urins und des Blutes angesehen werden. Im letzten Stadium der genannten Krankheit kommt Bronchitis fast konstant vor, und die meisten Diabetischen sterben an Phthisis. Rayer giebt an, dass bei chronischer Nierenentzündung mit Eiterbilbung Pleuritis und Pneumonie selten häufig als interkurirende Krankheiten vorkommen. Wird die Sekretion des Harnes unterdrückt, so erscheint die Athmung mühsam und beschleunigt, und die exspirirte Luft hat häufig einen urinösen Geruch. Erbrechen, urinöses Riechen der Massen tritt hin und wieder als Folge einer Harnverhaltung auf. Die verschiedenen Veränderungen, welche beim Fieber und bei Entzündungen im Blute vorkommen, stehen mit der Qualität des Urins in einer bestimmten Verbindung. Der inflammatorische Harn enthält bei Weitem mehr Harnstoff und lösliche Salze, als der gewöhnliche, ausserdem eine beträchtliche Quantität von Eiweiss. Im Kältestadium des Fiebers wird die Hautausdünstung vermindert und der Urin wässerig, im nächsten Stadium erscheint er sparsam und dunkel gefärbt. Während das Fieber in vorschreitender Entwickelung begriffen ist, zeigt sich im Harne

vermehrter Eiweissgehalt, bei der Rückbildung des Fiebers erscheint eine freie Säure im Harne und es bilden sich harnsaure Sedimente. Bei periodischen Fiebern kommen dieselben Verhältnisse in jedem einzelnen Paroxysmus vor (Rayer).

Der folgende ausserordentlich lehrreiche Fall, welcher vor vielen Jahren von Dr. Wilson beobachtet wurde, erläutert praktisch viele in der gegenwärtigen Vorlesung vorgetragene Gegenstände. Mrs. H., eine schöne blühende Frau, erkrankte plötzlich an allgemeiner Hautwassersucht; die Beine und der Körper waren stark geschwollen, die Zunge roth, der Urin zu Zeiten sparsam. Zeichen von Nierenleiden konnten nicht aufgefunden werden. Hin und wieder stellten sich heftige krampfhafte Brustbeschwerden ein, wobei die Lippen blau wurden und Husten und Dyspnoe so dringend hervortraten, dass man an Adhaerenz des Perikardium denken konnte. Von Zeit zu Zeit wurde der Anasarka durch spontanes Erbrechen und Purgiren gemindert, woraus sich nach Wilson's handschriftlichen Bemerkungen über diesen Fall ergab, dass durch den Mangel einer wichtigen Sekretion eine Blutverderbniss herbeigeführt worden, und dass der Körper Anstrengungen machte, die schädlichen Stoffe auszutreiben. Namentlich mussten die Nieren in Verdacht kommen, weil bei Affektion derselben der Darmkanal Bestrebungen zu machen pflegt, ihre Funktion vikarirend zu übernehmen. Die Patientin starb nach mehrmonatlicher Krankheit an Erschöpfung, welche, wie es schien, durch die vermehrte Häufigkeit des Erbrechens und Purgirens herbeigeführt war.

Sektion. Lungen und Herz gesund; innerhalb der Brusthöhle keine Ergiessung; die Leber gross, muskatnussfarbig; die Lebervenen erweitert; die Nieren vergrössert, bloss an der Oberfläche weich, blutleer; die Kortikalsubstanz fast ganz in eine weiche, homogene, schlammartige Masse umgewandelt.

Dieser Fall erläutert, welche Wirkungen durch Blutverderbniss bei gestörter Nierensekretion in entfernten Organen und im gesammten Organismus hervorgerufen werden können. Ebenso wichtig in praktischer Hinsicht ist eine von Wilson in diesem und ähnlichen Fällen gemachte Beobachtung, dass nämlich die mildesten Medikamente, wie z. B. kleine Dosen von Salpeter oder essigsaurem Kali, die heftigsten Wirkungen hervorbringen. Diese Arzneien werden durch die Diurese nicht entfernt, bleiben im

Blute und wirken als Gifte auf dasselbe ein. So rufen sie höchst gefährliche Zufälle hervor, über welche sich der mit diesem Umstande nicht vertraute Arzt keine Rechenschaft zu geben vermag.

Dreizehnte Vorlesung.

Inhalt: Krankhafte Veränderungen der Harnbestandtheile. Fremde Bestandtheile im Harne. Der Eiweissharn und seine Varietäten. Einfluss der Nahrungs- und Arzneimittel auf den Urin.

Wasser. Das gewöhnliche Verhältniss des Wassers im Urine beträgt 930 Theile auf 1000, kann jedoch in physiologischen und pathologischen Zuständen bedeutend variiren. Das Mengeverhältniss des Wassers kann nach der Farbe des Harnes und noch genauer nach dessen spezifischer Schwere oberflächlich bestimmt werden; um es aber ganz genau zu ermitteln, muss man eine gegebene Quantität Urin in einem Salzwasserbade abdampfen und das Gewicht der zurückbleibenden Masse von jener Quantität abziehen; der Rest ergiebt die Menge des verloren gegangenen Wassers. Hin und wieder übersteigt die *Quantität* der festen Bestandtheile im Harne diejenige, welche sich in den genossenen Flüssigkeiten vorgefunden hat. Rayer fand dies z. B. bei einem Patienten, welcher eine halbe Stunde vorher eine grosse Quantität salzhaltigen Wassers getrunken hatte; der Harn war dabei vollkommen durchsichtig und klar. Im Allgemeinen darf man annehmen, dass die Quantität des Wassers, welche nach dem Trinken durch die Nieren ausgeschieden wird, in bedeutendem Grade vom Zustande der Haut abhängt; Heberden und Rayer glauben, dass der Urin bei vorschreitendem Alter und abnehmender Gesundheit immer wässriger wird. Bei Nervenleiden ist die Menge der festen Bestandtheile oft so gering, dass der Harn nur wenig dichter ist, als gewöhnliches Wasser; bei Hydrops hingegen, auf Leberkrankheit beruhend, ist das Verhält-

niss umgekehrt. Ist der Harn sehr reichlich und fast ganz aus Wasser bestehend, nur eine geringe Menge animalischer Bestandtheile enthaltend, so bezeichnen wir diesen Zustand mit dem Ausdrucke *Diabetes insipidus.* Man muss sich aber wohl hüten, in diesem Falle nicht durch den Namen Diabetes irregeleitet zu werden, da der hier obwaltende Zustand ein ganz anderer ist, als im *Diabetes mellitus*, und von einem durchaus abweichenden Zustande des Blutes begleitet wird.

Milchsäure, wässrige und alkoholische Extraktivstoffe. Nach Berzelius beträgt die Menge dieser Bestandtheile 17, 14 auf 1000 Theile Harn. Obgleich die früher gehegte Meinung, dass die Milchsäure nichts Anderes sei, als Essigsäure, jetzt gänzlich beseitigt ist, so bleibt es doch noch immer sehr zweifelhaft, ob nicht die Milchsäure ein Produkt der sehr komplizirten Analyse sei, durch welche man sie darstellt. Man gewinnt sie in Form einer sehr sauren, farb- und geruchlosen, syrupsartigen Flüssigkeit, und ihre Salze sind von einer gummösen, nicht krystallinischen Beschaffenheit. Diese Säure ist dem Urine nicht eigenthümlich, sondern ward von Berzelius, welcher ihr Vorkommen im Blute annimmt, aus fast allen thierischen Flüssigkeiten gewonnen. Obgleich man sie als die Ursache der sauren Reaktion des gesunden Harns und als Solvens für die im Wasser unlöslichen phosphorsauren Erdsalze annimmt, so fehlt es doch bis jetzt gänzlich an Thatsachen über die Modifikation dieses Bestandtheils im Harne in Krankheitszuständen. Fast eben so verhält es sich mit dem Osmazom, welches ebenfalls als ein Konstituens der meisten flüssigen und festen Körperbestandtheile angenommen wird. In Bezug auf die ganze hier genannte Gruppe kann man sagen, dass ihr zweifelhaftes Vorkommen im Blute und ihre unbestimmte Natur die geringe chemische Kenntniss, welche wir von diesen Substanzen haben, für die praktische Medizin noch durchaus werthlos macht.

Salze des Harnes. Mit Ausnahme des salzsauren Ammoniaks kann man sie sämmtlich durch Einäscherung gewinnen. Um die einzelnen Salze gesondert darzustellen, bedient man sich eines Verfahrens, das dem oben bei der Analyse des Blutserums beschriebenen ähnlich ist. Die im Wasser löslichen werden zuerst von den unlöslichen getrennt und dann die Reagentien nach Anweisung von Tafel V angewendet. Genauere Einzel-

heiten über dieses Verfahren finden sich in dem Rees'schen Werke.

Schwefelsaures Kali und Natron. Schwefelsäure kommt weder im Blute noch im Harne im isolirten Zustande vor, wohl aber lässt sich ihre Gegenwart in den genannten Harnsalzen durch die Einwirkung des schwefelsauren Baryts nachweisen; durch diesen wird nämlich ein in Salpetersäure unlösliches Präzipitat gebildet. Die Quantität der genannten Sulphate in der Gesammtmasse des Blutes beträgt etwa vier Drachmen, und wenn wir annehmen, dass aller Harn in der Weise, wie in Tafel XIX angegeben, zusammengesetzt ist, so werden täglich etwa drei Drachmen jener Salze entleert. Wir können daraus schliessen, dass entweder eine grössere Quantität ihres charakteristischen Bestandtheils, nämlich des Schwefels, beständig in das Blut aufgenommen wird, als der Organismus bedarf, oder dass die Molekularveränderung dieses Elementes ausserordentlich rasch von Statten geht. Die starke Löslichkeit der Sulphate ist die Ursache davon, dass sie niemals Bestandtheile der Harnsedimente bilden, und wir haben deshalb keine Kenntniss der Modifikationen, welchen sie im Harne oder Blute unterzogen werden. Der einzige mir in dieser Beziehung bekannte Fall wird von Prout angeführt und betrifft einen korpulenten Kranken, welcher häufigem Aufstossen unterworfen war, durch welches wahrscheinlich Schwefelwasserstoffgas entleert wurde; Prout nahm an, dass bei diesem Kranken durch freie Schwefelsäure Harnsäure niedergeschlagen würde.

Phosphorsaure Harnsalze. Aus dem Blute werden dieselben nur in sehr geringer Quantität gewonnen; im gesunden Urine findet sich Phosphorsäure hauptsächlich in Verbindung mit Ammoniak und Natron und nur in geringer Quantität mit Kalk und Magnesia. Die Anwesenheit freier und gebundener Phosphorsäure kann durch schwefelsauren Baryt nachgewiesen werden; es bildet sich dann ein Präzipitat, das in Salpetersäure löslich ist, aber aus dieser Lösung durch Ammoniak wieder niedergeschlagen werden kann.

Phosphorsaurer Kalk. Dieses Erdsalz ist offenbar von der äussersten Wichtigkeit für die thierische Oekonomie, da es ein Hauptbestandtheil der Knochen ist. Im Blute finden sich jedoch, nach der Analyse von Denis, nicht mehr als zwei Skrupel

vor, und es scheint ein Theil der komplizirten Nierenfunktion zu sein, die übermässige Ansammlung dieses Salzes im Blute zu verhüten. Da es im Wasser unlöslich ist, so kann es im gesunden Harne nur durch dessen Säure in Lösung erhalten werden. Wenn durch irgend eine Ursache dieses oder die andern Erdphosphate in übergrosser Menge durch die Nieren ausgeschieden werden, so bilden sie ein weisses Depositum, und wird der Urin alkalisch statt sauer, so schlägt sich phosphorsaurer Kalk nieder. Prout bemerkt Folgendes: Ich kenne keine Krankheit, welche mit Abwesenheit des Phosphors und seiner Verbindungen aus dem Harne verknüpft wäre, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass eine solche Krankheit vorkomme, wenn wir bedenken, dass im gesunden Zustande immer Ausscheidung dieses Prinzipes aus dem Organismus vorkommt. Dahingegen sind Fälle, wo die Phosphorsäure und ihre Verbindungen im Harne überschüssig vorkommen, nicht selten. Es giebt viele Krankheiten des Knochensystems, welche nothwendigerweise mit einem krankhaften Zustande des Blutes verknüpft sind, und in denen die Quantität der phosphorsauren Salze im Urine Schwankungen unterworfen ist; leider aber sind diese Krankheiten in Bezug auf das Blut noch nicht genauer gewürdigt worden. Nach Fourcroy kommt bei alten Leuten phosphorsaurer Kalk im Harne überschüssig vor, während auch gleichzeitig das Knochensystem mit diesem Prinzipe überladen ist. Rayer giebt an, dass dies zwar häufig, aber doch nicht konstant vorkomme. Im Harne der Kinder soll, nach Fourcroy, kein phosphorsaurer Kalk enthalten sein; bei der Rhachitis jedoch, in welcher mangelhafte Aufnahme von Knochenerde aus dem Blute vorkommt, soll Ueberschuss des phosphorsauren Kalkes im Harne ein konstantes Symptom sein. Bei der *Fragilitas ossium*, einer im hohen Alter nicht ungewöhnlichen Krankheit, wo die weichen Knochentheile resorbirt und ausgeschieden werden, und die erdigen in zu grosser Menge zurückbleiben, dürfte man mit Recht Schwankungen in der Quantität der phosphorsauren Harnsalze voraussetzen. In der *Mollities ossium*, einer obgleich seltenen, doch tödtlichen Krankheit, darf man mit gutem Grunde annehmen, dass ein abnormer Zustand des Blutes existirt, durch welchen keine Erdsalze in den Knochen deponirt und die bereits gebildeten und abgelagerten wieder aufgelöst und ausgeschieden werden. Die Pa-

thologen klagen, dass wir über die Ursachen dieser Leiden, so wie über eine erfolgreiche Therapie derselben, noch sehr im Dunklen sind, und dieser unerfreuliche Zustand wird so lange anhalten, als man es sich nicht zur Aufgabe macht, die qualitativen Verhältnisse des Blutes und Harnes während dieser Leiden mit Genauigkeit zu erforschen.

Phosphorsaures Ammoniak und phosphorsaure Magnesia. Sie kommen im gesunden Harne vor und werden wahrscheinlich durch einen Ueberschuss an Säure in Auflösung erhalten. Wächst durch irgend eine Ursache das Verhältniss der Basen, so bilden sich neutrale oder doppeltbasische Salze, welche, da sie ganz oder fast unlöslich sind, krystallinische Ablagerungen bilden. Derselbe Umstand kann vorkommen, wenn nicht genug Phosphorsäure aus dem Blute ausgeschieden wird; daher der Ursprung der doppeltbasischen Harnsteine, welche Ammoniak und Magnesia enthalten. Harn mit Ueberschuss von Phosphaten, namentlich von phosphorsaurem Kalk und Magnesia, zeigt gewöhnlich zu gleicher Zeit einen verhältnissmässigen Mangel an Harnstoff und Ammoniak. Wenn der Harn bedeutende Sedimente von phosphorsaurem Harne macht, so hängt dies mit einer allgemeinen Störung des Gesundheitszustandes zusammen, welche man mit dem Namen phosphatische Diathese bezeichnen könnte. Dass das Blut bei dieser Krankheit in hohem Grade affizirt sei, geht aus der Geschichte derselben hervor. Da aber eine Menge fremder Stoffe theils aus dem Organismus selbst, theils von aussen her in denselben eingeführt, mit dem Harne ausgeschieden werden sollen, um die Integrität des Blutes zu bewahren, so müssen wir den Prozess, welcher zu Steinkrankheiten führt, als eine heilsame Naturvorkehrung betrachten, durch welche das Blut und der Gesammtorganismus vor allgemeinem Erkranken geschützt werden soll. Die Therapie verfährt gegen den phosphatischen Zustand des Blutes oder, was dasselbe ist, gegen die von ihm herrührenden Ablagerungen durch innere Anwendung von Mineralsäuren, der Urin wird dadurch sauer gemacht und der Deposition phosphorsaurer Salze Einhalt gethan. Welche Veränderungen aber durch die genannten Arzneimittel im Blute selbst hervorgerufen werden, darüber besitzen wir gegenwärtig noch keine Kenntniss.

Chlornatrium und salzsaures Ammoniak. Die Ge-

genwart der freien oder gebundenen Salzsäure im Harne wird dargethan, indem man zu einer Auflösung eingeäscherter Harnsalze eine Solution von salpetersaurem Silber thut, wo sich dann ein in Salpetersäure unlösliches Präzipitat bildet. Die Salzsäure kommt während der Verdauung im freien Zustande im Magen vor, das Chlornatrium oder, nach anderer Bezeichnung, das salzsaure Natron ist sowohl im Blute als im Harne enthalten. Prout ist der Meinung, dass ein Ueberschuss in den Nieren freigewordener Salzsäure eine der häufigsten Ursachen harnsaurer Ablagerungen sei. Nach vorliegenden Schätzungen enthält die Gesammtmasse des Blutes etwa $1^1/^4$ Unzen Kochsalz, wovon täglich ungefähr 100 Gran mit dem Urine ausgeschieden werden. Bei sterbenden Personen wird die Quantität der Chloride im Harne sehr vermindert und schwindet oft gänzlich. Treten Störungen in den Nierenfunktionen ein, so kann die Retention der Chloride im Blute ebensowohl zu allgemeinen Krankheitserscheinungen Anlass geben, wie die verminderte Ausscheidung stickstoffhaltiger Bestandtheile. Der folgende Fall, welcher im Jahre 1830 von Wilson beobachtet wurde, giebt einen Beleg dafür.

Henry Fox, 35 Jahre alt, früher gesund und nur hin und wieder an Herzklopfen leidend, ward am dritten November von Dyspnoe befallen, auf welche Brustschmerz, Husten ohne Expektoration, sehr sparsame Sekretion eines hochgefärbten Urins (während sechs Tagen wurden kaum sechszehn Unzen entleert), Ascites, Anasarka, pastöse Auftreibung des Gesichts, Kopfschmerz, Erbrechen einer bittern oder sauern grünen schleimigen Flüssigkeit, Seitenschmerz folgten. Die Gedärme waren tympanitisch aufgetrieben; der Stuhlgang regelmässig, der Puls schwankte in seiner Frequenz zwischen 52, 68, 72, 88. Der Patient ward vermittelst Venäsektion (welche ein sehr dunkles und schweres Blutgerinnsel ergab), Diuretika, Kathartika und milder Merkurialmittel behandelt, worauf der Ascites beinahe verschwand. Am 19. desselben Monats kehrten die bezeichneten Symptome wieder zurück. Der Kranke erbrach sich fortwährend, die Zunge war trocken, die Respiration im höchsten Grade erschwert; es traten Delirien ein, denen Röcheln und Koma folgten, die Haut war heiss, das Blut mit einer *Crusta inflammatoria* überzogen, der Puls sehr frequent (100 — 120) und am 28. November starb der Leidende.

In der Nacht auf den 25. November ward ein eigenthümlicher Umstand bemerkt: der Urin erfolgte in grösserer Quantität als bisher, der Schweiss war reichlich und auf beiden Schläfen ward ein weisses Pulver sichtbar, dessen Exsudation bis zum Tode fortdauerte. Wilson machte am 28. folgende Notiz über den Kranken: „Die weisse Ablagerung im Gesichte erfolgt sehr reichlich, stellt sich in Punkten und kreisrunden Flecken dar und ist von salzigem Geschmacke; das Athmen sehr mühsam, die Inspiration tief und verlängert, heftige Muskelkrämpfe, Augenlider geschlossen, Urin sehr reichlich und unwillkührlich entleert."

Sektion. Nieren klein, Kortiaklsubstanz mangelhaft, die äussere Oberfläche der Nieren fleckig, die Textur erweicht. In einer Niere fanden sich unmittelbar unter der *Tunica albuginea* drei feste weisse Tuberkelmassen, welche sich bis in die erkrankte Kortikalsubstanz erstreckten. Das Herz eigenthümlich, fast dreieckig geformt, etwas dilatirt und schlaff. Im Perikardium, in der Brusthöhle, zwischen *Pia mater* und Gehirnoberfläche und innerhalb der *Theca vertebralis* seröse Ergiessung. Die Leber mit Blut überfüllt, aber nicht krank, der Magen normal, die Milz klein.

Das weisse Pulver bestand, nach Prout's Untersuchung, aus Kochsalz und einer salzartigen Verbindung, deren Säure durch Hitze zerstört wurde (keine Harnsäure), und deren Basis ein feuerbeständiges Alkali war. In braunem Papiere zerfloss dieses Pulver nach zwei bis drei Stunden, nachdem es von der lebenden Haut entfernt war.

Alkalischer Harn. Kali und Natron kommen als Salze sowohl im Blute als im Urine vor, wohingegen das Ammoniak wahrscheinlich nur im Urine, und zwar in Verbindung mit Salz-, Phosphor- und Harnsäure, vorhanden ist. Bis jetzt hat man noch keinen krankhaften Zustand kennen gelernt, als dessen konstantes Symptom sich Ueberschuss oder Mangel der festen Alkalien im Harne kund gebe; werden dieselben jedoch als Arzneimittel innerlich gebraucht, so zeigt sich dies durch Alkaleszenz des Urins, dies ist namentlich beim Gebrauch der Kohlensäure der Fall. Die gewöhnliche Alkaleszenz des Harnes hängt fast immer von dem Vorkommen des Ammoniaks oder dessen Karbonats ab. Die Zersetzung des Harnstoffes wird von einigen Chemikern als der Ursprung des kohlensauren Ammoniaks betrach-

tet; es fragt sich aber, wenn der Harnstoff sich bereits fertig gebildet im Blute vorfindet, ob seine Zersetzung vor oder nach dem Durchgange durch die Nieren erfolgt. Einige Nahrungsmittel haben die Eigenschaft, den Harn alkalisch zu machen. Chevreul fand, dass dies bei Hunden der Fall war, wenn sie mit stickstoffloser Nahrung gefüttert wurden Man darf aber nicht vergessen, dass die durch Nahrungsmittel, Getränke unp Arzneien hervorgebrachte Alkaleszenz des Harnes sich oft nur in einem Theile der während 24 Stunden entleerten Gesammtquantität vorfindet. Der alkalische Harn ist gewöhnlich blass und trübe, namentlich wenn er einen Ueberschuss von Phosphaten enthält; oft aber reagirt durchsichtiger und hochgefärbter Harn ebenfalls alkalisch. Man muss nicht annehmen, dass alkalischer Urin immer dieselbe Zusammensetzung und dieselbe Bedeutung hat; er kann entweder schon alkalisch sezernirt werden, oder diese Reaktion in der Blase annehmen, oder endlich unmittelbar bei der Berührung mit der atmosphärischen Luft alkalische Bestandtheile entwickeln. Wenn dieses Letztere der Fall ist, so giebt sich dies immer durch einen bestimmten Zersetzungsgeruch zu erkennen. Alkalisch sezernirter Harn kann auf verschiedene Zustände des Blutes und des Gesammtorganismus hinweisen. In einem Falle von organischem Nierenleiden mit Phthisis und andern Leiden war der Urin bei der Entleerung trübe und alkalisch und trübte sich wegen seines Eiweissgehaltes bei der Hinzufügung von Salpetersäure noch stärker. In einem Falle von phosphorsaurem Harngries war der Urin bei der Entleerung trübe, alkalisch und deponirte phosphorsaure Sedimente; fügte man eine kleine Quantität Schwefelsäure hinzu, so ward der Harn zuerst durch Auflösung der Phosphate durchsichtig, dann aber durch Niederschlagung des harnsauren Ammoniaks wieder trübe. Trüber alkalischer Harn, der in einem Falle von chronischer Gastritis entleert wurde, ward durch Hinzufügung von Salpetersäure augenblicklich hell, ohne dass später eine Trübung erfolgt wäre. Rayer giebt an, dass in der *Febris typhosa* der Urin nur selten alkalisch sei, dahingegen in den kachektischen Zuständen, welche diesem Fieber folgen, sich häufig so zeige. Ebenso wie man durch Einführung von Alkalien und basischen Salzen in das Blut den Harn alkalisch machen kann, so kann man durch den Gebrauch von Mineralsäuren demselben eine saure Reaktion verleihen.

Fettiger Harn, Chyluria. In manchen Fällen zeigt sich der Urin opak und, in Bezug auf seine physikalischen Charaktere, dem Chylus ähnlich, was von einem Ueberschusse an Fettgehalt, wovon sich im gesunden Zustande nur Spuren vorfinden, herrührt. Um die Fettmasse gesondert darzustellen, muss man den Harn mit Aether behandeln, ebenso wie dies früher bei der Gewinnung des Fettes aus dem Blutserum gelehrt wurde. Bei einigen Arten von Harnsteinen hat man Fett im Harne gefunden; Chevreul erwähnt eines Falles, in welchem Olein und Stearin aus dem Harne erhalten wurden, und Barruel fand in einem Harnsedimente eine dem Cerebrin ähnliche Substanz. Das Fett kommt im Harne entweder gleichzeitig mit Schleim oder, wie Rayer angiebt, mit Eiweiss vor. In solchen Fällen muss man, behufs der Harnuntersuchung, zuerzt das Fett durch Aether extrahiren, dann durch Alkohol oder Siedhitze das Eiweiss zur Gerinnung bringen, und aus dem Residuum endlich durch Behandlung mit Wasser den Harnstoff darstellen. Die Chylurie kommt fast immer gleichzeitig mit dem oben beschriebenen und als milchartig bezeichneten Zustande des Blutes vor.

Schleim. Von der Anwesenheit dieses Stoffes im Harne rührt die Eigenthümlichkeit desselben her, zu schäumen, wenn er unmittelbar nach der Entfernung geschüttelt wird. Nach Rayer soll der Schleim im Harne nur unter pathologischen Bedingungen, nie im gesunden Zustande, unter der Form von mikroskopischen Kügelchen erscheinen, und wird dann von diesem Autor als Muko-Pus betrachtet. Donné und Rayer glauben, dass mikroskopisch die Schleimkügelchen nicht von den Eiterkügelchen zu unterscheiden seien. Rayer verweiset aber, behufs der Untersuchung, auf folgendes Verfahren; Man setze zu der zweifelhaften Substanz etwas Aether, dadurch wird die fettige Masse vom Eiter gesondert, welchen man durch Abdampfung auf einem Glasstücke rein darstellen kann; der Schleim soll nie Fettbeimischung enthalten. Ein Ueberschuss von Schleim im Harne deutet allemal auf Krankheiten der Harnwege.

Ausser den Veränderungen, welchen der Urin durch Modifikation seiner natürlichen Bestandtheile unterworfen ist, kommen noch andere vor, bedingt durch die Anwesenheit verschiedener thierischer Prinzipien und Flüssigkeiten im Harne.

Milch. Nach einer allgemein verbreiteten Meinung soll

Milch namentlich während der Laktation, wenn die Brustdrüsen ihre Funktionen nicht vollziehen, im Harne vorkommen. Derartiger Urin soll Kasein enthalten, durch Essigsäure gerinnbar sein und unter dem Mikroskope Milchkügelchen darstellen. Viele hierher gehörige Fälle werden zwar von den Autoren erwähnt, lassen jedoch Raum zum Zweifel übrig, da eine Verwechselung mit dem obenbeschriebenen fetthaltigen Harne stattgefunden zu haben scheint. Seitdem es sich erwiesen, dass man vermittelst des Mikroskops nicht im Stande ist, die Anwesenheit von Milchkügelchen darzuthun, sind jene Zweifel um so statthafter.

Zucker. Die Anwesenheit des Zuckers im Harne ist ein pathognomonisches Zeichen des *Diabetes mellitus;* man glaubt ziemlich allgemein, und selbst Rayer theilt diese Meinung, dass in solchen Fällen die Menge des Harnstoffes vermindert sei, was sich aber nach einer experimentellen Untersuchung von Kane nicht bestätigt. Wenn der Urin Zucker enthält, so ist er von bedeutender spezifischer Schwere (gewöhnlich über 1,030), von blasser Farbe und gewöhnlich, aber nicht immer, von süssem Geschmacke, da der Harnzucker ebenso geschmacklos sein kann, wie Gummi. Um die Anwesenheit des Harnzuckers zu bestimmen, empfiehlt Rayer, eine kleine Quantität Hefe zum Harne zu setzen; dadurch wird eine weinige Gährung eingeleitet und die Menge der entwickelten Kohlensäure, welche man über Quecksilber auffangen und mit dem Volumen des Harnes vergleichen kann, setzt uns in den Stand, die Menge des in demselben enthalten gewesenen Zuckers abzuschätzen. Die Anwesenheit des Zuckers im Harne ist ein unzweideutiges Zeichen eines krankhaften Blutzustandes; wir werden bei einer künftigen Gelegenheit sehen, dass das diabetische Blut häufig, wenn nicht immer, Zucker und Harnstoff enthält. Das Vorkommen des letzteren im Blute ist ein höchst wichtiges Faktum, dessen Kenntniss wir Rees verdanken, da in der Müller'schen Analyse des Harnstoffes keine Erwähnung gethan ist. Die Quantität desselben ist nur eine sehr geringe, und es gelang Rees nie, mehr als $^1/_{2000}$ aus dem Blutserum zu erhalten.

Eiter. Eiterhaltiger Harn ist gewöhnlich bei der Entleerung trübe oder milchartig; sich selbst überlassen, scheidet er sich in zwei Schichten, von denen die obere molkenartig, die untere opak und von milchfarbigem Ansehen ist. Eiter in klei-

nen Quantitäten stellt unter dem Mikroskope Eiterkügelchen dar, welche man aber von den oben genannten muko-purulenten Kügelchen nicht zu unterscheiden im Stande ist; jedoch lehrt uns wenigstens die Anwesenheit solcher Kugeln, dass Eiter oder Schleim im Harne vorhanden sei. Den Eiter vom Schleime zu unterscheiden, ist durch den Gehalt des ersteren an Eiweiss und Fett möglich; dadurch wird er durch Einwirkung der Hitze, des Alkohols und der Säuren gerinnbar; die Anwesenheit des Fettes giebt sich bei Behandlung mit Aether zu erkennen. Rayer hat darauf hingewiesen, dass durch Ammoniak der Eiter im Harne in eine zähe schlammige Flüssigkeit umgewandelt werde, deren Konsistenz nach der Menge des angewendeten Ammoniaks sich bestimmt; oft wird der eiterhaltige Urin sauer entleert; der Eiter hat dann das Ansehen von weissem Wachse, wird aber in dem Grade zähe und schlammig, als der Urin von selbst alkalische Reaktion annimmt. Die Frage, ob Eiter auch im Blute vorkomme und so durch die Nieren ausgeschieden werde, kann hier nicht erörtert werden; nur soviel sei bemerkt, dass von dem Vorkommen der mikroskopischen Eiterkügelchen im Blute nicht auf den Durchgang derselben durch die Kapillargefässwände der Nieren geschlossen werden kann, da die Eiterkügelchen viel grösser sind als die Blutkörperchen, und somit eine Exosmose jener Kügelchen nicht angenommen werden kann.

Saamen. Der unzweideutigste Beweis, dass Saamen im Harne vorkommen könne, wird durch das Mikroskop geliefert, indem vermittelst desselben Saamenthiere im Harne sich darstellen. Sie werden durch Einwirkung dieser Flüssigkeit getödtet und finden sich, da sie vermöge ihrer grösseren spezifischen Schwere zu Boden sinken, in den Harnsedimenten vor, wo man sie oft noch nach mehreren Wochen wahrnehmen kann.

Oxalsäure. Dieselbe findet sich normal weder im Blute noch im Harne; im letzteren kommt sie hin und wieder an Kalk gebunden in Form eines grünlichen oder schwärzlichen Sedimentes, oder häufiger als Harngries vor. Dies deutet auf einen eigenthümlichen Zustand des Blutes hin, von dem wir aber weiter nichts wissen, als dass er von demjenigen, in welchem Harnsäure deponirt wird, ganz verschieden ist, da sich, wie Prout bemerkt, niemals beide Zustände gleichzeitig vorfinden. Nach

lange fortgesetztem Genusse von Sauerampfer sollen sich oxalsaure Sedimente im Harne zeigen.

Nach verschiedenen Chemikern sollen noch eine Menge anderer Säuren im krankhaften Urine vorkommen können, so z. B. die Purpur-, Butter-, Benzoe-, rosige und Hippursäure; im Allgemeinen herrscht aber in Beziehung auf diese Angaben noch die grösste Schwankung, und Rayer verlangt mit Recht, dass diesen Gegenständen eine neue und sorgfältige Untersuchung zugewendet werde. Wie die Sachen jetzt stehen, können wir nur schliessen, dass das Vorkommen jener zahlreichen Bestandtheile im Harne auf eben so zahlreiche Modifikationen hinweist, deren das Blut wahrscheinlich fähig ist, obgleich auch in vielen Fällen die krankhafte Thätigkeit der Nieren allein die Ursache jener qualitaven Abweichungen im Harne werden kann.

Bei Krankheiten der Leber oder bei mechanischen Hindernissen in den Gallenwegen gehen die Bestandtheile der Galle ins Blut über und finden sich auch im Harne vor. Derselbe hat dann ein intensiv gelbes Ansehen und färbt sich durch Zusatz von Salpeter- und Salzsäure grün.

Kohlensäure und kohlensaure Salze. Brande war der Meinung, dass im Harne freie Kohlensäure vorhanden sei, was aber von Berzelius bestritten wurde; es scheint aber nicht, als ob man seit der Entdeckung, dass das Blut Kohlensäure und andere Gase enthalte, auch den Harn in dieser Beziehung einer genauern Untersuchung unterworfen hätte. Von Prout und Andern wurde kohlensaurer Kalk und einige Mal kohlensaure Magnesia als Bestandtheile der Harnsteine aufgefunden; wie das Blut sich unter diesen Umständen verhalten habe, darüber ist nichts bekannt. Reid Clanny erhielt aus dem Harne eines Diabetischen dieselben Gase, welche das Arterienblut liefert, nämlich Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure.

Blut selbst oder seine wesentlichen Bestandtheile sind häufig mit dem Harne gemischt; das Blut kommt in Folge mannigfaltiger Krankheiten der Harnorgane sowohl, als bei krankhaften Verhältnissen der Blutmasse selbst, im Harne vor und bringt mit demselben eine schwarze, braune oder röthliche Färbung zuwege. Die Blutkörperchen kann man, selbst wenn sie gering an Zahl sind, immer mit dem Mikroskop auffinden, und dies Verfahren ist bei chronischen Leberkrankheiten, wo der Harn oft eine tief-

rothe Färbung hat, durchaus unerlässlich, um zu unterscheiden, ob diese Färbung durch Blut bedingt ist. Blutkörperchen im Harne sind gewöhnlich sehr klein und zusammengeschrumpft; lässt man den Harn länger stehen, so zersetzen sie sich und lösen sich endlich auf, wenn dieser ammoniakalisch wird. Gehen grosse Quantitäten Blut durch die Nieren ab, so bildet dasselbe Gerinnsel im Nierenbecken, in den Ureteren, oder der Blase, und in solchen Fällen ist der Urin überladen mit Blutkörperchen, welche man durch das Mikroskop erkennt, und mit Eiweiss, welches durch die geeigneten Reagenzien zur Gerinnung gebracht werden kann. Dieser letztere Blutbestandtheil im Harne ist von ausserordentlicher Wichtigkeit, und sein Vorkommen erfordert eine ausführliche Besprechung.

Eiweissharn. Wenn Urin eine durch Hitze oder Salpetersäure gerinnbare Masse enthält, welche durch Essigsäure nicht niedergeschlagen wird, so ist das Vorhandensein von Eiweiss konstatirt. Die durch die genannten Reagentien hervorgebrachten Veränderungen sind ausserordentlich verschieden, was grösstentheils von der Quantität des Albumens bedingt wird. Der Harn kann sein: 1) durch Hitze zur gelatinösen Masse umwandelbar; 2) ausserordentlich stark gerinnbar; es wird durch Hitze ein deutliches Präzipitat gebildet, welches noch nach 24 Stunden fast das ganze Volumen der Flüssigkeit einnimmt; 3) stark gerinnbar; das Präzipitat nimmt nach 24 Stunden die Hälfte der Flüssigkeit ein; 4) mässig gerinnbar (ein Viertel der Flüssigkeit einnehmend); 5) schwach gerinnbar (ein Achtel der Flüssigkeit); 6) sehr schwach gerinnbar (weniger als ein Achtel der Flüssigkeit); 6) durch Hitze trübbar; der Harn wird, einige Sekunden lang der Siedhitze ausgesetzt, wolkig, bildet aber keine sichtbaren Flocken.

Die genaue Quantität des im Harne enthaltenen Albumens kann man ermitteln, wenn man dasselbe mit Alkohol auswäscht, trocknet, wägt und den Betrag von der Totalquantität des angewandten Harnes abzieht. Unterwirft man den trüben Theil des eiweisshaltigen Harnes der mikroskopischen Besichtigung, so stellen sich häutige, halb durchsichtige Lamellen von weisslicher oder gelblicher Farbe, unregelmässiger Form und verschiedener Dimension dar. In Bezug auf chemische Unterscheidung des Eiweissharnes giebt es einige Verfahren, welche von der grössten

praktischen Wichtigkeit sind. So z. B. kann man erkennen, ob der gerinnbare Harn Milch- oder Käsestoff enthält, wenn man Essigsäure hinzusetzt, in welchem Falle sich ein Präzipitat bildet. Eiweisshaltiger Harn ist gewöhnlich sauer, manchmal aber auch alkalisch; der alkalische Harn kann sich durch Hitze ebenfalls trüben, weil dann Phosphate niedergeschlagen werden; setzt man jedoch vorher Salpetersäure hinzu, so erfolgt durch Kochen keine Trübung, wie sich auch durch nachträglichen Zusatz von Salpetersäure die Durchsichtigkeit wieder herstellt. Wo man also voraussetzt, dass alkalischer Harn Eiweiss enthält, muss man denselben vor dem Kochen mit Salpetersäure behandeln. Die Menge der zur Prüfung auf Eiweiss erforderlichen Salpetersäure darf nicht allzugering sein, weil man sonst Gefahr läuft, kleine Quantitäten Eiweiss zu übersehen; man muss deshalb bei der Anwendung dieses Reagens, wenn man seiner Sache gewiss sein will, den Harn entschieden sauer machen. Wenn der Urin eine grosse Quantität von Harnsäure und harnsauren Salzen enthält, so trübt er sich ebenfalls manchmal durch Hinzufügung von Salpetersäure; besteht das Präzipitat aus Eiweiss im Vereine mit den genannten Salzen, so kann man dies durch mikroskopische Untersuchungen erkennen. Das Verhältniss der Harnsäure und der harnsaruen Salze bestimmt man dann durch Essigsäure, welche das Eiweiss nicht niederschlägt, und die Menge des Albumens durch Hitze, welche eine vollständige Auflösung der harnsauren Salze zuwege bringt. Bei dieser Untersuchung darf man nicht vergessen, dass sehr kleine Quantitäten von Eiweiss im Harne durch einen unverhältnissmässigen Ueberschuss von Salpetersäure wieder aufgelöst werden, welcher Umstand, wie es scheint, zu mannigfaltigen Missverständnissen Anlass gegeben hat. Der Eiweissharn kann, wenn Farbestoff des Blutes und Blutkörperchen vorhanden sind, roth sein; in diesem Falle präzipitirt Salpetersäure alle fremde Beimischungen, und man kann dann durch Hülfe des Mikroskops das Weitere ermitteln. Enthält der Harn Eiter, so wird durch Salpetersäure und Hitze die Gegenwart von Eiweiss und durch das Mikroskop die der Eiterkügelchen nachgewiesen. Die Beimischung von Saamen kann ebenfalls durch das Mikroskop entdeckt werden, wo sich dann Spermatozoen zeigen. Im chylushaltigen Harne ist das Eiweiss, wie bereits angegeben, mit Fett verbunden. Der Eiweissharn kann

also Färbungen jeder Art darbieten; er kann von hoher oder geringer spezifischer Schwere sein, den Harnstoff und die Salze in normaler, vermehrter oder verminderter Quantität enthalten und endlich in der regelmässigen oder sehr gesteigerten, oder aber sehr beschränkten Menge entleert werden.

Kommt Eiweiss im Harne vor, so leitet uns dies zu dem Schlusse, dass eine Krankheit der Harnorgane oder ein krankhafter Zustand des Blutes, welcher letztere vorübergehend oder permanent sein kann, vorhanden ist. Neuere Untersuchungen der ausgezeichnetsten Pathologen haben erwiesen, dass es nicht bloss ganz irrthümlich ist, den Eiweissharn auf eine spezielle Krankheit der Nieren zu beziehen, sondern dass überhaupt dieses Symptom nicht als ein unwandelbares diagnostisches Zeichen für Krankheitszustände der Nieren allein betrachtet werden dürfe. Bei einigen Personen wird der Urin nach gewissen Nahrungsmitteln eiweisshaltig, dies hat man besonders nach dem Genusse solcher Gegenstände beobachtet, von denen bekannt ist, dass sie eine Vermehrung der festen Harnbestandtheile und starke Sedimente von Harnsäure und harnsauren Salzen erzeugen, so z. B. Käse und fetter Kuchen (Pastry). Ohne Zweifel bringen diese Nahrungsmittel ihre Wirkung auf den Harn vermittelst des aus ihnen bereiteten und in das Blut übergehenden Chylus zu Stande. Auch viele Medikamente erzeugen Eiweissharn und die von manchen Aerzten gehegte Furcht, dass kohlensaures Ammoniak und andere alkalische Arzneimittel das Blut alteriren und verdünnen, ist wohl begründet, da nach neuern Beobachtungen sich während des Gebrauches dieser Medikamente eiweisshaltiger Harn vorfindet. Dieselbe Qualität des Urins ist in vielen fieberhaften und chronischen Krankheiten, die ohne alle Affektion der Nieren bestehen, ermittelt worden. Copland giebt an, dass er gerinnbaren Harn als ein sehr häufiges Symptom bei akuten Kinderkrankheiten gesehen habe. Dass im Scharlachfieber sowohl während der primären fieberhaften Regungen, als in der später erfolgenden Hautwassersucht der Urin Eiweiss enthalte, ist bekannt. Ebenso ist es unzweifelhaft, dass sich bei den hydropischen Leiden, welche sich zu Herzaffektionen, Bronchitis, Darmkrankheiten gesellen, der Urin in vielen Fällen Eiweiss enthält, ohne dass die Nieren irgendwie desorganisirt werden. Ich beobachtete Eiweissharn bei einem tödtlich endenden Falle von

Aneurysma Aortae und bei einem an *Phthisis intestinalis* und *Peritonitis chronica* leidenden Patienten; in beiden Fällen waren die Nieren durchaus gesund. Auch beim Skorbut, bei der Purpura und mit Haemorrhagie verknüpften Fiebern ist der Urin eiweisshaltige, und es leidet keinen Zweifel, dass er diese Qualität lediglich dem Zustande des Blutes verdankt. Damit stimmt eine in neuerer Zeit von Rayer gemachte Beobachtung überein, dass in jenen Krankheiten der Faserstoff des Blutes vermindert sei, und seröse Ergiessungen in das Zellgewebe und auf die membranösen Oberflächen stattfinden.

Eine Menge anderer Beobachtungen ist zwar über diesen Gegenstand angestellt worden, Nichts destoweniger ist die Untersuchung noch in ihrer Kindheit, und man kann nur so viel mit Gewissheit behaupten, dass der eiweisshaltige Urin in sehr vielen Fällen nur durch den krankhaften Zustand des Blutes bedingt ist; wobei man auch nicht vergessen darf, dass die Albumenurie, selbst wenn sie das Symptom eines Nierenleidens ist, doch immer nur von dem den Harn bildenden Blute abhängen kann. Dies ergiebt sich aus den von Rayer angestellten praktischen Beobachtungen. Wenn der Urin Eiweiss und gleichzeitig eine verringerte Menge von Harnstoff und Salzen enthält, von geringer spezifischer Schwere und (wenigstens in den meisten Fällen) blutig ist, so leiden die Nieren, wie geringfügig auch die übrigen Beschwerden des Patienten sein mögen, an *Morbus Brightii* oder einer andern jener Krankheiten, welche Rayer unter dem Namen *Nephritis albuminosa* zusammenfasst. Dauert dieser Zustand der Harnsekretion fort, so wird das Blut sicherlich mit Harnstoff überladen, oder in anderer Weise qualitativ entmischt, und die Folge davon ist, wenn dem Uebel nicht energisch entgegen getreten wird, Anasarka, seröse Ergiessungen in das Peritoneum, der Pleura, das Perikardium u. s. w., welche früher oder später den Tod des Leidenden herbeiführen. Wird ein Patient nach einem wenige Tage andauernden Unwohlsein von heftigen Gehirnsymptomen oder wiederholtem Erbrechen befallen, bietet der Urin bedeutenden Eiweissgehalt und geringe spezifische Schwere dar, so ist, wenn auch kein Hydrops vorhanden, die Existenz einer *Nephritis albuminoso* wahrscheinlicher, als die einer primären Gehirnaffektion. Diese Vermuthung wird um so gewisser, wenn der Leidende sich vorher einer Erkältung oder

Durchnässung ausgesetzt hat, und dem *Abusus spirituosorum* ergeben war; im weiteren Verlaufe der Krankheit ergeben sich Effusionen aus dem krankhaften Blute, durch welche der bis dahin fehlende Hydrops zu Stande kommt. Untersucht man in den spätern Stadien der *Nephritis albuminosa* das Blut vermittelst des Mikroskops, so findet man die Blutkörperchen in geringerer Anzahl, entfärbt und vergrössert, und der Eiweissgehalt des Blutes ist schon nach mehrmonatlicher Dauer der Krankheit vermindert.

Viele andere Subztanzen, wie Oel, Fett, *Liquor prostaticus* Tuberkel- und Markschwammmasse, Gelatine, Haare, Faeces, Harz u. s. w. finden sich hin und wieder im Urine vor, und deuten auf Krankheiten des Urogenitalsystems oder des Blutes hin. Braconnot fand in einigen Fällen von schwarzem Urine eine Substanz, welche er Melanourine und im blauen Harne Cyanurine nannte, ein Stoff, dessen Basis aus Cyan besteht.

Ausser den genannten Substanzen giebt es noch eine andere Klasse von Stoffen, sowohl alimentären, als pharmazeutischen, welche man, nachdem sie durch den Magen oder auf anderem Wege in den Organismus gelangt sind, im Urine auffinden kann. Nach den Experimenten von Wöhler giebt es viele Stoffe, welche sich niemals im Harne nachweisen lassen, so z. B. Alkohol, Kampfer, Moschus und Blei; andere Substanzen erleiden bei ihrem Durchgange durch die Nieren eine Zersetzung, so z. B. alle Cyanverbindungen. Die Verbindungen von festen Alkalien und vegetabilischen Säuren werden in den Nieren zu Karbonaten; Schwefel findet sich im Urine als Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff vor, Jod als Jodwasserstoffsäure. Noch andere Substanzen finden sich unverändert im Urine wieder, so Gummigutt, Chlorbaryum und viele Farbe- und Riechstoffe. Die Thatsache, dass diese Substanzen im Urine aufgefunden werden, leitet zur Vermuthung, dass sie aus dem Blute in denselben übergehen, eine Vermuthung, welche zur Gewissheit wird, wenn man bedenkt, dass alle jene Stoffe, wenn sie sich durch deutliche chemische Charaktere auszeichnen, wirklich im Blute ermittelt worden sind; ohne Zweifel werden diese Substanzen aus dem Darmkanale in das Blut aufgenommen, dieses wird dadurch modifizirt und äussert nun die, jenen Substanzen eignen Wirkungen auf die thierische Oekonomie. Rayer bestätigt die Wöhler'schen Experimente und giebt ein sehr reichhaltiges Verzeichniss von

Nahrungs- und Arzneistoffen, welche im Urine aufgefunden werden können. Im Harne eines Hundes, welchem man Benzoësäure gegeben hatte, fand sich dieselbe fünf Stunden später an eine Basis gebunden, von welcher sie durch Salpetersäure getrennt werden konnte. Die Gallussäure der Bärentrauben und anderer gerbestoffhaltiger Vegetabilien ward durch Prüfung vermittelst Eisensalze dargethan. Der Harn eines Hundes, welcher zwei Drachmen Oxalsäure verschluckt hatte, enthielt acht Stunden später oxalsauren Kalk. Kohlensaure Alkalien gehen als solche in den Harn über. Salpeter findet sich sowohl in dem Harne von Kranken, welche diese Substanz als Arznei gebrauchen, als in dem von Thieren, welchen man sie des Versuchs halber giebt. Ein Kranker, welcher 100 Gran *Chininum sulphuricum* innerhalb 24 Stunden verbraucht hatte, entleerte dieses Salz durch den Harn.

So sind denn Harnsäure, harnsaure Salze, Phosphate, Fett, wenn sie im Harne im Ueberschusse vorkommen, und Oxalsäure, Zucker, Eiweiss, wenn sie in demselben überhaupt vorhanden sind, Zeichen bestimmter krankhafter Verhältnisse oder Diathesen. Bei allen diesen Abweichungen muss man krankhafte Mischungsverhältnisse des Blutes supponiren, vorausgesetzt selbst, dass sich organische Leiden als Ursachen nachweisen liessen; funktionelle Leiden verdanken ihren Ursprung niemals einer Desorganisation allein, sondern müssen immer auf das Blut, welches die Organe durchströmt, bezogen werden. Woher sollen die im Harne vorgefundenen arzneilichen Stoffe kommen, wenn nicht aus dem Blute? Angenommen, dass die Nieren oder irgend ein anderes Sekretionsorgan verfehlen, sie aus dem Blute abzuscheiden, so müssen selbst die mildesten zu Gifte werden. Wie oft zeigen sich durch Vermittelung des Blutes Hautkrankheiten als Begleiter von Affektionen der Harnorgane. Prout hat die Bemerkung gemacht, dass Personen, welche an Störungen der Harnsekretionen leiden, ausserordentlich geneigt zu rosenartigen Entzündungen sind. Solon hat vor Kurzem beobachtet, dass bei akuten Krankheiten aller Art der mit Salpetersäure behandelte Urin in zehn Fällen sieben Mal ein kritisches Präzipitat liefert. Zeigt sich dieses in Form einer Scheibe von flockigem Ansehen, und vier bis fünf Linien Dicke, so kann sich der Arzt von der bald herannahenden Genesung überzeugt halten. Dieses

eigenthümliche Verhältniss besteht einen bis drei Tage, das bezeichnete Sediment scheint harnsaures Ammoniak und zuweilen Eiweiss zu enthalten. In der Folge nimmt der Urin an Densität zu und wird gewöhnlich farblos, späterhin gewinnt er seine normalen Eigenschaften wieder.

Vierzehnte Vorlesung.

Inhalt: Perspiration: Bestandtheile und Eigenschaften; Umstände, welche auf dieselben Einfluss haben; ihre Wirkung auf Quantität, Qualität und Vertheilung des Blutes. Schleimige Sekretionen: verschiedener Charakter der Schleim- und Eiterküchelchen. Seröse Ausdünstungen. Speichel. Magensaft. Absonderungen des Pankreas und Darmkanals. Sekret der Hoden, der Vasa deferentia und der Samenbläschen; Thränen. Ohrenschmalz. Succus prostaticus. Sekret der Schilddrüse.

In der letzten Vorlesung ward dargethan, dass das Blut, während seines Durchganges durch die Nieren, Wasser, viele animalische Stoffe, Salze und unzählige fremde Materien ausscheidet, und dass jede funktionelle Störung der genannten Organe von Seiten des vitalen Fluidums sehr schlimme Folgen für die thierische Oekonomie herbeiführt. Wir haben jetzt unsere Aufmerksamkeit auf die Veränderungen zu lenken, welche das Blut bei seinem Durchgange durch das ungeheure Kapillargefässnetz (das einen so grossen Bestandtheil der Haut bildet), wo es wieder in Beziehung zur äussern Luft tritt, erleidet. Das Verdienst der ersten Untersuchungen hierüber gebührt Sanctorius; unter den zahlreichen Physiologen, welche später diesen Gegenstand bearbeitet, hat Dr. F. W. Edwards die neuesten und wichtigsten Experimente angestellt. Ich werde mich bemühen, die bis jetzt gewonnenen Resultate unter dem einfachsten und praktischsten Gesichtspunkte vorzuführen.

Schweiss. Bei der grossen Verwirrung, welche in Be-

zug auf die verschiedenen Kunstausdrücke bei den verschiedenen Autoren herrscht, will ich mich dieser Bezeichnung als einer einfachen und volksthümlichen, aber verständlichen, bedienen. Unter Schweiss versteht man ein säuerliches Fluidum, welches das Blut in dem drüsigen Apparate absondert, womit die Haut so reichlich ausgestattet ist. Er begreift in sich die sebacische Materie und derjenigen Drüsen, welche sich zum grössten Theile in die Haarbälge öffnen; das von Purkinje und Breschet entdeckte Fluidum aus den schweissführenden Organen und einen festen Stoff in Form von kleienförmigen Schuppen, welcher von der Haut abgelöst wird, und aus unbrauchbar gewordenen Partikeln derselben besteht. Aus 1000 Theilen dieser zusammengesetzten Flüssigkeit gewann man 5 — 12½ festen Residuums, worin eine beträchtliche Menge fettiger Materien und animalischer Grundstoffe entdeckt worden ist, als: Osmazom, Speichelstoff, Milch- oder Essigsäure, kohlensaures Natron, kohlensaurer Kalk, Chlornatrium, schwefelsaures und phosphorsaures Natron, phosphorsaurer Kalk, etwas Kali, Spuren von Aetzkalk, essig- und milchsaure Salze; viele dieser Substanzen sind auch im Urine gefunden worden, aber in weit grösserer Quantität. Der Schweiss hat an den verschiedenen Theilen des Körpers besondere Eigenschaften, welche er wahrscheinlich den *glandulis sebaceis* verdankt; er ist ammoniakalisch in der Achselhöhle, und an den Geschlechtstheilen enthält er Buttersäure. Die Menge des von einem Erwachsenen täglich abgesonderten Schweisses wird durchschnittlich auf fünf Unzen geschätzt. Er wird unabhängig von äussern Einflüssen durch vitale Prozesse sezernirt, und man kann die Haut mit den Nieren vergleichen, in sofern sie ein Organ ist, welches dazu dient, Stoffe aus dem Blute auszuscheiden. In Rücksicht auf die gewöhnliche Menge des Sekrets findet eine grosse konstitutionelle Verschiedenheit statt, und diese kann von vielen Ursachen abhängen. So vermindert sich die Menge des Schweisses z. B. durch Kälte, während sie durch Wärme vermehrt wird. Bisweilen ist die Quantität des Schweisses so gering, und er verdunstet so schnell, dass man ihn kaum wahrnimmt; oft ist er so reichlich, dass der ganze Körper wie aus dem Wasser gezogen erscheint; aber es ist auch bewiesen, dass manche Personen nie schwitzen. Jede Ursache, welche den Schweiss hemmt, muss auch auf Quantität und Qualität des Blutes influiren, und

kann daher örtliche oder allgemeine Krankheiten herbeiführen. In verschiedenen Krankheiten und gewissen Stadien derselben ist er unterdrückt oder profus. Man hat an ihm eine gelbe, blaue, grüne, schwarze und rothe Farbe beobachtet, und da alle diese Farben nur vorkommen, wenn Blut unter der Haut extravasirt ist, so kann kein Zweifel obwalten, dass sie von aufgelösten Blutbestandtheilen herrühren. Wo Kruorin im *Liquor sanguinis* aufgelöst ist und dieser eine rothe Färbung gewonnen hat, kann und wird auch der Schweiss roth erscheinen, was zu dem Glauben Veranlassung gegeben hat, dass in einzelnen Fällen wirklich Blut ausgeschwitzt werde. Freie Harnsäure in Form rothen Sandes, milch- und salzsaures Natron, letzteres in bedeutender Menge, kommen ebenfalls zuweilen im Schweisse vor. Anselmino fand einen Ueberschuss von Ammoniak und dessen Salzen in dem, während eines Gichtanfalls gesammelten Schweisse, während der kritische Schweiss in einem rheumatischen Fieber eine Menge Eiweiss enthielt.

Hauttranspiration. Sie besteht in der Ausdünstung einer Wassermenge aus dem Körper und findet ebensowohl beim Leben, als nach dem Tode statt, während nur der Lebende Schweiss absondert. Sie enthält nicht die festen Bestandtheile des Schweisses, sondern ist nach Anselmino eine Mischung von Wasser und Kohlensäure und in jeder Beziehung der oben beschriebenen Lungen-Transpiration analog. Beide enthalten eine geringe Quantität animalischer Materie, und vielleicht auch einige Salze; beide rühren direkt von den flüssigen Bestandtheilen der Gewebe her und vorzugsweise vom Blute; und beide sind dazu besimmt, viele flüchtige und riechende Stoffe, welche in der Ausdünstung des Blutes enthalten sind, fortzuführen. Bei diesem Prozesse wird Blutwärme gebunden, daher ist die Transpiration eine kühlende Funktion; sie trocknet die Gewebe, während der vorher beschriebene Prozess sie feucht macht. Die von der Haut transpirirte Wassermenge wird auf achtundzwanzig Unzen, also das Sechsfache der Schweissabsonderung geschätzt; allein hier finden wiederum die grössten Abweichungen statt. Man hat durch Experimente ermittelt, dass unter gleichen Bedingungen die Transpiration Morgens stärker ist, als Abends, und dass sie, wenn man sich des Essens, des Schlafes und überhaupt anderer Verrichtungen des Körpers enthält, einer gleichmässigen sukzessiven

Verminderung unterliegt. Daraus geht hervor, dass sie durch die Menge des Blutes in den Gefässen influirt wird. Während sechs Stunden nach einer Mahlzeit ist die Transpiration um ein bis zwei Drittel stärker, als bei nüchternem Magen, und der Schlaf hat eine habituelle Tendenz, sie zu vermehren. Flüssigkeiten, namentlich warme, im Uebermasse ins Blut aufgenommen, werden in so kurzer Zeit wieder ausgeschieden, als das Blut erfordert, um in seinem Kreislaufe an die Oberfläche der Haut und Lungen zu gelangen. Die Qualität, und noch mehr die Quantität und Temperatur des Blutes, wird so von der Haut auf einem angemessenen Standpunkte erhalten, aber zugleich, in geradem Verhältnisse zur Transpiration, dem bedeutendsten Wechsel unterworfen. Aeussere Einflüsse, welche die Transpiration treffen, bedingen durch deren Einfluss auf das Blut eine zahlreiche Reihe von Krankheitsdispositionen.

Unmittelbaren Einfluss auf die Transpiration üben Feuchtigkeit, Bewegung, Druck und Temperatur der Atmosphäre aus. So transpiriren wir unter gleichen Temperaturverhältnissen bei einem hohen Grade atmosphärischer Trockenheit viel stärker, als wenn die Luft stark mit Feuchtigkeit überladen ist; selbst bei mässigem Grade von Trockenheit ist der Verlust durch diese Absonderung sechs bis siebenmal grösser, als bei der höchsten Feuchtigkeit, und obgleich die Transpiration dahin zielt, die Temperatur des Körpers herabzusetzen und den Schweiss zu vermindern, so wird doch der Verlust von Feuchtigkeit aus dem Blute bei starker Luft grösser, bei feuchter in demselben Verhältnisse geringer. Winde kühlen die feucht-warme Luft, womit der Körper bei einer Temperatur von 98° unmittelbar umgeben ist, und trocknen sie; daher vermehren sie die Transpiration, und dieser Umstand ist von solchem Einflusse, dass die kleinsten Differenzen in der Luftströmung bedeutende Wirkungen herbeiführen; diese zeigen sich aber nur bei Individuen, die keine starke Anlage zum Schweisse haben. In Rücksicht auf den Luftdruck wird die Temperatur durch eine dünne Atmosphäre vermehrt, durch eine dichte vermindert. Vermehrte Hitze der Luft erzielt vermehrte Absonderung von Feuchtigkeit durch den genannten Prozess, begränzt diese aber zu gleicher Zeit, indem sie Schweiss erzeugt, wodurch der Körper so mit Feuchtigkeit übergossen sein kann, dass jedem ferneren Verluste derselben durch Transpiration vorgebeugt wird. In Be-

rücksichtigung dieser Umstände wird es begreiflich, wie bei kalter Luft, die den Schweiss vermindert, noch immer grosse Quantitäten Feuchtigkeit aus dem Körper entfernt werden können (durch die Transpiration nämlich), und dass Trockenheit oder Feuchtigkeit, Bewegung oder Ruhe, Druck und Temperatur der Atmosphäre, durch ihre Beziehungen zum Prozesse der Transpiration, die Quantität, Qualität und Vertheilung des Blutes verändern, und so zu sporadischen und endemischen Krankheiten disponiren können.

Perspiration. Ich bin wiederum genöthigt, mich dieses Ausdrucks in dem Sinne, in welchem er am häufigsten von den Schriftstellern benutzt wird, zu bedienen. Diesem nach begreift man unter Perspiration beide oben beschriebene Prozesse zusammen genommen. In diesem Sinne kann sie, wie es scheint, bei warmblütigen Thieren nie ganz unterdrückt sein. Angenommen, die Luft wäre so intensiv kalt und mit Feuchtigkeit saturirt, dass sie den Schweiss hemme, so erhöht die Wärme des Körpers die Temperatur der ihn umgebenden Luft, verändert ihr hygrometrisches Verhalten, und veranlasst so Vermehrung der Transpiration. Angenommen die Hitze der Atmopshäre wäre so gross, dass sie die Temperatur des Körpers erreichte und zugleich mit Feuchtigkeit gesättigt wäre, so würde alsdann der Schweiss im höchsten Grade erregt werden, und der ganze Körper darin gebadet erscheinen, obgleich die Transpiration unterdrückt wäre. Plötzlicher und bedeutender Wechsel im Verhalten der Perspiration findet konstant statt und affizirt das Blut, aber es *ist* glücklicherweise dafür gesorgt, dass es keine vollständige Unterdrückung der Perspiration giebt. Die Temperatur der Luft hat sehr grossen Einfluss auf den eben genannten Prozess. Nach Edward's Schätzung ist sie bei 68° F. doppelt, bei 104° siebenmal so gross, als bei 32°. Die Hauttranspiration des Menschen ist mehr dem Einwirken äusserer Agentien unterworfen, als die aller andern Thiere. Bei einer Atmosphäre von 68° schwitzt ein Gesunder, der sich ruhig verhält, selten. Bei höherer Temperatur vermehrt sich diese Funktion und beschränkt, wie wir gesehen haben, die exzessive Transpiration, indem sie den Körper mit Feuchtigkeit bedeckt, wenn nicht die Luft sehr trocken, sehr warm und sehr bewegt ist, wo alsdann beide Prozesse, wie bei niederen Temperaturen, zu gleicher Zeit statt-

finden können. Auf hohen Bergen ist die Luft dünn und trocken, aber trotz ihrer Kälte findet man die Haut- und Lungentranspiration vermehrt; daher entsteht bedeutender Durst und ein Gefühl von Brustbeklemmung. Wird die Luft feucht, so vermindert sich die Transpiration, und der Durst und die Beklommenheit lassen nach.

Verminderte Perspiration ist immer mit grossem Rechte als die Ursache verschiedener Krankheiten angesehen worden, und als solche würde sie sich um so häufiger — als es in der That geschieht — herausstellen, wenn es nicht die alternirende Täthigkeit der Sekretionen, oder deren Antagonismus, wie man es nennt, verhinderte.

Man könnte leicht mathematisch beweisen, dass ein in den Indischen Ozean geworfener Kiesel die Wellen des Atlantischen affiziren muss; so ist es mit dem menschlichen Körper; keine einzelne Sekretion kann in Quantität oder Qualität verändert sein, ohne dass unter ihnen, bezüglich ihrer Wirkung auf das Blut, bestehende Gleichgewicht zu stören. Vermehrte Perspiration erzeugt verminderte Urinsekretion und umgekehrt; allein in Bezug auf die Funktionen der Nieren und der Haut scheint mir, dass beide bis zu einem gewissen Punkte koinzidiren. Ihr Unterschied aber besteht in Folgendem: die eigenthümliche Verrichtung der Nieren ist die Ausscheidung animalischer und salinischer Materien aus dem Blute, deren Vehikel Wasser ist. Die Absonderung des Letzteren ist also für die Nieren ein sekundäres Objekt. Die Verrichtung der Haut aber im Gegensatze besteht in der Absonderung von Wassertheilchen, und die Salze sind nur von sekundärer Bedeutung. Wird daher eine Quantität Wasser schnell ins Blut aufgenommen, so vermehrt sich auch sogleich die Perspiration, die Urinsekretion aber erst dann, wenn die Verdauung beträchtlich vorgeschritten ist. Andauernd verminderte Perspiration wird häufig durch vermehrte Nierensekretion ersetzt. Die Haut ist wiederum in Hinsicht auf die Verrichtung der Transpiration den Lungen analog, und beide Organe vikariiren in der Befreiung des Blutes von überflüssigen Wassertheilen. Beim Diabetes, zumal wenn Phthisis hinzu tritt, ist die Perspiration vermindert, oder gar aufgehoben. Andral führt einen Alibert'schen Fall von Ichthyosis an, wo, während die Hauttranspiration gänzlich unterdrückt war, die Ausdünstung der Lungen in Wolken vom

Thorax bis zur Decke der Bettstelle heraufstieg, und von da in Form eines reichlichen Thaues herabfiel.

Derselbe Patholog wirft die Frage auf: dient der profuse Schweiss der Phthisiker als Surrogat der Lungentranspiration? Ohne die Diskussion über diese sehr vernachlässigten Punkte abschliessen zu wollen, kann man mit Sicherheit auf die ausgebreitete Fürsorge der Natur für die thierische Oekonomie schliessen, die das Blut im Zustande der Reinheit und in der gebührenden Quantität erhält, und dadurch Krankheiten verhütet. Fehlt der heilsame Einfluss der Wechselwirkung der Sekretionen, oder besser der Exkretionen, so wird die verminderte Perspiration eine Krankheitsursache. Während der Abschuppungsperiode des Scharlachs ist dies die häufige Veranlassung zu Wassersuchten; noch öfter werden dadurch Katarrhe, Rheumatismen, Entzündungen, Fieber und Ausschwitzungen innerhalb des Zellgewebes und der serösen Häute erzeugt.

Wenn wir die täglich in den Körper eines gesunden Mannes aufgenommenen Stoffe auf 96 Unzen schätzen, so möchte die Quantität der Sekrete und die Art, wie sie entfernt werden, ungefähr wie folgt, sich herausstellen:

Urin	48	Unzen.
Stuhlausleerung . . .	6	„
Verschiedene Exkrete .	3	„
Lungentranspiration . .	6	„
Hauttranspiration . . .	28	„
Schweiss	5	„

Wenn wir indess uns 'erinnern, dass Dr. Heberden den Fall eines Mannes erwähnt, der monatlich eine Stuhlausleerung hatte, und den eines Andern, der 30 Jahre hindurch täglich zwölfmal, später, sieben Jahre hindurch, täglich siebenmal zu Stuhle ging, und dabei fett wurde; dass manche Menschen selten, andere bei der geringsten Veranlassung profus schwitzen; dass man ferner bei Einigen eine Lungentranspiration von 20, bei Anderen von 5 Unzen gefunden hat; dass endlich die Produkte der Digestion im Verdauungskanale nicht die einzigen neu ins Blut aufgenommenen Stoffe sind, sondern auch Haut und Lungen absorbiren; so lässt sich leicht die Ungenauigkeit jener Berechnung einsehen.

Frühere Forscher verstanden unter Perspiration den Gewichtsverlust, welchen der Körper durch Schweiss, Haut- und Lungentranspiration erleidet; so verhält sich nach Lining die Perspiration im Sommer zu der im Winter wie 2,06 zu 1, und die grösste Urinsekretion im ersteren zu der grössten im Winter wie 1 zu 2,03.

Die Quantität der auf jedem dieser verschiedenen Wege aus dem Blute ausgeschiedenen Flüssigkeit ist sehr verschieden, und hängt von einer Unzahl von Umständen ab, als von Diät, Regimen, Anfüllung oder Leere der Blutgefässe, Jahreszeit, Klima, epidemischer Konstitution der Atmosphäre, individueller Konstitution oder Idiosynkrasien. Die Haut gleicht den Lungen nicht nur in Bezug auf die Transpiration eines Wasserdunstes aus dem Blute, sondern auch in anderer Rücksicht sind ihre Funktionen analog. Millet, Lavoisier und Abernethy haben bewiesen, dass sie Sauerstoff absorbiren und Kohlensäure abgeben; der Unterschied im Verhalten des Blutes in der Haut und den Lungen zur äussern Luft beruht nur auf der Dichtheit der Membranen, welche das Blut beider dem Kontakte der Luft entziehen. Spallanzani war vollkommen überzeugt, dass Luft in Berührung mit der Haut in derselben Weise verändert wird, wie in den Lungen. Wenn atmosphärische Luft bei den betreffenden Experimenten verbraucht war, verschwand Sauerstoff, und Kohlensäure ersetzte ihn; und nach Abernethy's Versuchen gab die Hand Kohlensäure ab, mit welcher Gasart sie auch umgeben sein mochte. Diese Experimente Spallanzani's und Abernethy's sind durch einige neuere Versuche von Edward's bestätigt worden; und es ist daher unzweifelhaft, dass die Luft ganz in derselben Weise auf das Blut in der Haut einwirkt, wie auf das der Lungen, wenn auch in geringerem Maasse; daher kommt zum Theil die blühende Röthe der, der Luft unmittelbar ausgesetzten, Körpertheile. Auch Stickstoff wird häufig von der Haut abgegeben. Wenn ferner der Körper in ein warmes Bad gebracht wird, so ist die Transpiration, aber nicht der Schweiss unterdrückt, und die Haut absorbirt überdies eine grosse Menge Wassers. Je nach dem Uebergewichte der Absorption oder Exkretion ist die Quantität des Fluidums in den Gefässen und das Gewicht des Körpers vermehrt oder vermindert. Nach Berthold's Experimenten wurden in der ersten Viertelstunde drei Drachmen,

und innerhalb einer Stunde über eine Unze gewonnen, abgerechnet das, was in derselben Zeit durch die Lungen verloren ging. Wenn die Gefässe gefüllt sind, ist die Absorption geringer; ist die Temperatur niedriger, so wird die Schweissabsonderung vermindert; somit beweisen alle diese Experimente, dass die Haut Wasser absorbiren kann. Das Blut kann vermöge der Hautabsorption auch mit anderen Substanzen als Wasser imprägnirt sein. Freilich geschieht dies gewöhnlich sehr langsam, aber es kann genügen, um die ganze Blutmasse in kurzer Zeit zu affiziren. Schneller findet es statt, wenn die Kutis von der Epidermis entblösst ist. Merkur in die Haut eingerieben, erzeugt Salivation und heilt Syphilis; Brechweinstein, in derselben Weise angewandt, erzeugt Erbrechen und Arsenik vergiftet. Auch vegetabilische Substanzen in Solution werden durch die Haut ins Blut aufgenommen. Kampher, auf die Haut applizirt, kann in der Ausdünstung der Lungen wahrgenommen werden, Terpenthin durch den Veilchengeruch des Urins. Kanthariden erregen Strangurie und Krotonöl und Gummi Gutt Purgiren. Viele solche Substanzen, welche als Heilmittel oder Gifte anderweitige Wirkungen auf die thierische Oekonomie erzeugen, sind hinterher im Urine, in der Milch und in andern Sekretionen, und auch im Blute selbst zu entdecken.

Schleimsekretionen. Betrachten wir das Verhalten des Blutes in den Kapillargefässen, so nehmen nach dem Urine und der Perspiration die schleimigen und serösen Flüssigkeiten unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Man hat die Membranen, *welche* die Höhlen des Körpers auskleiden, in zwei Klassen getheilt, in solche, die den inneren Ueberzug bilden und mit der äussern Luft in Berührung kommen: die Schleimhäute, und in solche, welche die Höhlen des Körpers einfassen, aber nicht nach aussen kommuniziren: die serösen Häute. Diese Eintheilung bedingt ein deutlicher Unterschied in dem anatomischen Baue beider und in den Säften, die durch das Blut in ihnen gebildet werden. Thierischer Schleim ist eine allen Schleimflächen eigenthümliche Absonderung, und wird von Raspail, Henle und andern neuern Physiologen im gesunden Körper kaum als etwas Anderes betrachtet, als das Resultat einer täglichen Desorganisation jener Flächen. Schleim charakterisirt sich nach Bostock durch seine Zähigkeit, oder die Fähigkeit, sich in Fäden ziehen

zu lassen; er koagulirt weder in der Hitze, noch kann er durch dieselbe in Gallerte übergehen; eine Lösung von essigsaurem Bleie, womit er ein dichtes Präzipitat bildet, wird von Bostock für das wichtigste Reagens gehalten; er unterscheidet sich vo den später zu beschreibenden serösen Sekretionen dadurch, dass er sich nicht in allen Verhältnissen leicht mit Wasser mischen lässt, und dass er weniger Analogie mit dem Blutserum hat. Schleim wird fortdauernd sezernirt, und gleich darauf ausgeworfen, während die in geschlossenen Höhlen abgesonderten serösen Flüssigkeiten wieder absorbirt werden; er wird von einem kleinen Drüsenapparate ausgeschieden und ist in so fern dem von der Haut sezernirten Schweisse analog, aber sein animalischer Stoff gleicht, anstatt ölartig zu sein, in mehrfacher Beziehung dem koagulirten Eiweiss; ferner sind die Salze des Schleims —, hauptsächlich Chlornatrium, — neutral, wodurch er sich wieder von den serösen Flüssigkeiten unterscheidet. Unter dem Mikroskope betrachtet, enthält er Kügelchen, die den Eiterkügelchen sehr gleichen.

Mein Freund, Mr. Lane, war so gütig, mir folgende Darlegung des Unterschiedes zwischen Schleim- und Eiterkügelchen mitzutheilen: Eiterkügelchen sind durchscheinend und farblos, sphärisch, oder dem ähnlich; durchschnittlich beträgt ihr Diameter $^1/_{2000}$ Zoll, freilich mit beträchtlichen Abweichungen, sie sind unregelmässig mit zahlreichen kleinen Körperchen gefleckt, welche ich, ihrem Ansehen nach, eher Bläschen als Kügelchen nennen möchte; diese findet man auch in dem Fluidum zerstreut, worin die Eiterkügelchen schwimmen. Eiterkügelchen auf einem Stückchen Glas getrocknet, dehnen sich aus und haben einen beträchtlich grösseren Durchmesser, als in feuchtem Zustande. Schleimkügelchen von einer gesunden Haut entnommen sind ebenfalls durchscheinend und farblos, genauer sphärisch und weniger abweichend in ihrer Grösse, als Eiterkügelchen; auch haben sie einen kleineren Diameter von durchschnittlich $^1/_{2800}$ Zoll. Das Schleimkügelchen hat ein körniges Ansehen, und erscheint wie ein Aggregat zahlreicher kleiner sphärischer Körnchen, welche zu einem Kügelchen vereinigt sind und nicht vereinzelt im umgebenden Fluidum gefunden werden. Auf Glas getrocknet, dehnt es sich nicht aus, sondern behält in trocknem, wie in feuchtem Zustande fast denselben Durchmesser bei. Wenn man Eiter-

und Schleimkügelchen, mit Blutkörperchen vermischt und zwischen Glasstücke gelegt, unterm Mikroskope betrachtet, so erscheinen sie in heftiger Bewegung, und man nimmt wahr, dass die beiden ersteren genau ihre sphärische Gestalt beibehalten, während die letzteren auf jede Weise ihre Form verändern, und dem Drucke, den sie erleiden, nachgeben. Alle diese Angaben haben, wie sich von selbst versteht, auf den krankhaften Schleim keinen Bezug.

Raspail giebt an, dass die Epidermis nichts Anderes sei, als die äussere Schicht der Kutis, und aus leeren plattgedrückten Zellen bestehe, welche, wenn sie trocken werden, in Form von kleienartigen Schuppen abfallen; er bemerkt auch, dass die Schleimhäute in ähnlicher Weise in organisirten Schichten sich abblättern. Henle hat in seiner Abhandlung „über Schleim- und Eiterbildung" Raspail's Ansichten bestätigt. Das Epithelium ist, wie die Epidermis, eine ein- oder vielfache Schicht von Zellen, welche einen mehr oder weniger flachen, runden oder ovalen Kern enthalten, der wiederum ein oder zwei kleine Körnchen einschliesst. Die verschiedenen Arten von Epidermis oder Epithelium hängen von der Verschiedenheit in der Entwickelung dieser Zellen ab. — 1. Pflasterepithelium bildet die Epidermis, und findet sich bei Schleimhäuten nahe an ihren äusseren Mündungen. Seine Zellen haben einen dem Kerne ähnlichen Umriss, und schliessen bald sich fest um denselben, bald bilden sie um ihn eine weite Blase. 2. Kegel- oder Zylinder-Epithelium, dessen Zellen eine konische Gestalt haben, deren Spitze der Schleimhaut, deren Basis der freien Fläche der letzteren *zugewandt ist.* Es kleidet den ganzen Verdauungskanal, die Ausführungsgänge der meisten Drüsen und die männlichen Geschlechtstheile mit Ausnahme der Samenbläschen und der Prostatazellen aus. 3. Flimmerepithelium; es unterscheidet sich von dem Vorigen darin, dass es an den breiten oder freien Enden der Zellen Wimpern hat. Diese findet man in den Athmungsorganen, in den innern weiblichen Zeugungstheilen, ferner in den Gehirnventrikeln, an der innern Fläche der Augenlieder und im Thränensacke und Kanale. Diese Zellenschicht erlaubt die Bewegung von Flüssigkeiten in beiden Richtungen.

Schleim im gesunden Zustande besteht nach Henle aus Epithelium und Schleimsaft, welche der Epidermis und der Sekretion des Schweisses und der öligen Materie aus der Oberhaut

entsprechen. Der Schleimsaft ist an verschiedenen Stellen der Schleimhäute verschieden; die Unterschiede des Epitheliums sind oben beschrieben; Schleim selbst variirt in Natur und Ansehen, ist aber in allen Fällen als eine Abstossung von Epithelium zu betrachten.

Nach Henle lässt sich sehr reichlich oder in krankhaftem Zustande abgesonderter Schleim mikroskopisch nicht von Eiter unterscheiden; beide bestehen aus Molekularkörperchen mit ihren Umhüllungen, die in einer mehr oder minder eingedickten Flüssigkeit schwimmen. Er führt an, dass diese Molekülen sich im Serum künstlich produzirter Blasen, in den Bullis der Epidermis, in dem Eiter der Pusteln und in dem wässrigen Exsudate getrennter Hautpartbieen vorfinden. Die Eitermolekülen bemerkt man in Schichten auf der Oberfläche der entzündeten Haut, in ähnlicher Weise, wie die Schleimmolekülen auf der Schleimhaut gelagert sind; beide werden auf gleiche Art durch Ausschwitzung von Feuchtigkeit entfernt; ihre Quantität ist im Verhältnisse zu dem Fluidum, das sie enthält, sehr verschieden. So wird der Ausfluss beim gewöhnlichen Nasenkatarrh von Henle für Eiter angesehen, dessen äusseres Verhalten nach der Menge der darin enthaltenen Eiterkügelchen, nach seiner grösseren oder geringeren Dicke u. s. w. variirt. Ich gebe hier diese neuen Ansichten ohne Kommentar, da ich auf diesen Gegenstand zurückkommen werde, wenn ich über den Eiter spreche.

Die Schleimsekretionen sind grossen Veränderungen in Quantität und äusserer Beschaffenheit unterworfen. Bei vollkommener Gesundheit finden sie in geringer Menge statt, die gerade genügt, die Schleimmembranen feucht zu erhalten und desorganisirte Stoffe abzuscheiden und auszuführen. Aber bei manchen Individuen kommen sie habituell in grösserer Menge vor; so leiden einige Personen beständig an einem Ausflusse aus der Nase oder aus der Vagina, und andere werfen fortwährend aus. Nach den Experimenten von Edwards scheint es, dass die Schleimhaut und in der That auch alle andere Gewebe, wie die Haut, Dünste und Gase transpiriren, und dass sich bisweilen in Schleimhöhlen Ansammlungen von Wasser (das durch Niederschlag der Dünste entstanden) und Gasen bilden. Bedeutende Schleimmengen werden häufig im Darmkanale gefunden. Bei Krankheiten werden die schleimigen Absonderungen oft serös und eiweisshaltig, so

dass es den Anschein hat, als ob die Flüssigkeit lediglich aus dem *Liquor sanguinis* gebildet wäre; dies Verhalten zeigt sich in manchen Formen von Katarrh und Durchfall. In Folge einer Zersetzung mineralischer Bestandtheile des Blutes, oder durch Krankheitszustände anderer Emunktorien, findet man öfters auf den Schleimhäuten phosphorsauren und kohlensauren Kalk, welche Konkremente bilden.

In Folge von Entartung des Blutes exsudiren die Schleimhäute auch andere nächste Bestandtheile desselben, wie im Skorbute, in typhösen Fiebern und andern Krankheiten. Sie können selbst reines Blut absondern, wie bei der *Diathesis haemorrhagica.* Die schwarzgefärbte, aus verschiedenen Elementen des Blutes, besonders dem Kohlenstoffe desselben, zusammengesetzte Materie, welche die Melanosis charakterisirt, wird auch bisweilen in Schleimsekretionen gefunden. Die Grundstoffe der Galle oder des Urins können mit dem Schleim vom Blute abgesondert werden, wenn Leber und Nieren ihre Funktionen nicht versehen. Daher können die Schleimsekretionen grün, gelb, milchweiss, braun, schwarz, durchsichtig, eiweissartig, wässerig oder rostfarben sein; sie können übermässig salzig oder süss, milde oder scharf schmecken. Der salinische Geschmack der Schleimsekretion im beginnenden Katarrh ist so konstant und ein so markirtes Symptom, dass ich glauben möchte, der gewöhnliche Katarrh sei eine Krankheit des Blutes; plötzliche atmosphärische Wechsel halten die Absonderung salinischer Materien, wie die des wässrigen Fluidums, zurück; dadurch wird das Blut auf die reizbare und vielleicht krankhaft empfindliche Schleimhaut geworfen, welche jetzt gewissermaassen antagonistisch die Sekretion der salzigen und wässrigen Blutbestandtheile übernimmt, und durch die ersteren in einen Zustand von Irritation versetzt wird. Henle beweist, dass die reisswasserartigen Ausleerungen in der Cholera in aufgelöstem Schleimepithelium bestehen, und dass in dieser Krankheit die Schleimmembran des ganzen Darmkanals eine Abschuppung erleidet, wie die Haut bei exanthematischen Krankheiten. Es werden freilich die verschiedenen Erscheinungen der Schleimsekretionen von den Praktikern beiläufig beachtet; und aus einigen derselben folgert man gewöhnlich und mit Recht Zustände von Reizung, Entzündung oder Ulzeration der absondernden Membran; aber sehr häufig korrespondirt das Aussehen des Sekrets

nicht mit dem Zustande der Membran. Wie beim Urine können auch hier nach Qualität und Quantität krankhaft veränderte Schleimsekretionen stattfinden, die von einer krankhaften Disposition des Blutes abhängen; die Pathologie hat aber bis jetzt immer den letzten Grund dieser Abweichungen nur im sezernirenden Organe gesucht, und nie gewagt, über dieses hinaus zu gehen, um die Beschaffenheit des Blutes als Motiv des Uebels zu verdächtigen.

Seröse Exhalationen. Diese werden von den Flächen geschlossener Höhlen oder den Zellen des Zellgewebes erzeugt; sie werden vom Blute durch die Wände der Gefässe ohne die Vermittlung eines drüsigen Apparats abgesondert, theilweise in Form von Dunst, der späterhin kondensirt wird, in welcher Beziehung sie also der Haut- und Lungentranspiration entsprechen. Sie werden wieder vom Blute absorbirt, so schnell als sie exhalirt oder sezernirt worden. Vom Blutserum unterscheidet sie sich hauptsächlich dadurch, dass eine geringere Quantität von Eiweiss in ihnen enthalten ist; ihr spezifisches Gewicht beträgt 1,007 — 1,008, und sie enthalten reines Natron in überschüssiger Menge, kleine Quantitäten von Blutsalzen.

Sowohl in Folge mancher Abweichungen des Blutes von der Norm, als auch durch krankhafte Zustände des Zirkulationsapparats, werden Ansammlungen der serösen Exhalationen veranlasst, die verschiedene Gattungen von Wassersucht bilden und sehr abweichende Eigenschaften besitzen. Bisweilen enthalten sie wenig oder gar kein Eiweiss, wie in einigen Fällen von Hydrokephalus; bisweilen eben so viel und selbst eine grössere Quantität desselben, als das Blutserum, wenn nämlich ihr spezifisches Gewicht dem des letzteren gleichkommt. R. Marchand entdeckte in drei Fällen von Ascites Harnstoff in der angesammelten Flüssigkeit, im Durchschnitte 0,5 Prozent. In zweien dieser Fälle waren die Nieren krank; in allen wurde wenig Urin abgesondert. Wie das Blutserum, können auch diese serösen Ergiessungen abhängig von den Farbestoffen des Blutes, grün, gelblich oder röthlich gefärbt sein. Schwarz hat man sie in der Melanosis gefunden; das Serum im Kopfe ist gewöhnlich grün. In einem Falle von Ascites, wo man Sackwassersucht vermuthete, war das von Bostock untersuchte Fluidum braun, dunkel, zähe, weder sauer noch alkalisch, nicht leicht mit Wasser misch-

bar, von spezifischem Gewichte 1,029. Es zeigte also einige der Charaktere des Schleims und auch einige einer albuminösen Flüssigkeit. Cholesterin fand man im Wasser einer Hydrocele.

In den meisten derartigen Fällen sind die absondernden Membranen durchaus gesund; sehr oft werden sogar bedeutende hydropische Effusionen beobachtet, ohne dass irgend ein organisches Leiden vorhanden sei, das Blut ist aber dann wesentlich verändert, unterscheidet sich fast gar nicht vom Blutserum und konstituirt demnach eine seröse Diathesis; ferner hat bisweilen der *Liquor sanguinis* sein Koagulationsvermögen verloren, und in solchen Fällen sind die Ursachen des Hydrops immer diejenigen, welche eine Verderbniss des Blutes herbeiführen. Ein anderer sehr wichtiger Umstand ist folgender: wenn diese ergossenen Flüssigkeiten ins Blut wieder absorbirt werden, ohne dass eine entsprechende Ausleerung auf anderem Wege stattfindet, so wirken sie häufig wie Gifte, erzeugen eine plötzliche Modifikation der Nerventhätigkeit und bedingen Erregung oder Oppression, Kollapsus und Tod. Sind sie wässerig und werden wieder aufgesogen, so erzeugen sie Erscheinungen, wie die, welche einer Wasserinjektion in die Venen folgen.

Speichel. Eine anderweitige Metamorphose erleidet das Blut in den Speicheldrüsen; es giebt hier eine zusammengesetzte und ganz eigenthümliche Flüssigkeit ab, die für die Verdauung der Speisen und also auch für seine eigene Wiedererzeugung wesentlich nothwendig ist. Der Speichel ist durchscheinend, reagirt alkalisch und enthält 1 Prozent fester Materie, deren Zusammensetzung von verschiedenen Chemikern verschieden angegeben wird, und als deren Bestandtheile folgende angeführt werden: freies Natron, Chlornatrium und Chlorkalium, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, eine Spur von Eiweiss, viel Schleim, ein animalischer Stoff und Schwefelcyankalium. Der Schleim wird gewöhnlich als das Produkt der Schleimhaut betrachtet, weil es schwierig ist, ihn von der Drüsensekretion zu trennen. Raspail bemerkt, dass der des Morgens bei nüchternem Magen ausgeworfener Speichel unter dem Mikroskope betrachtet, mehr oder weniger Reste von Epithelium enthält, welches in Chlorwasserstoffsäure löslich ist.

Die in 24 Stunden abgesonderte Menge Speichels wird auf 1 bis 2 Pfund geschätzt; während einer Mahlzeit ist sie sehr

beträchtlich, ungefähr 6 Unzen; reichlicher ist sie bei Kindern und bejahrten Leuten, als bei Erwachsenen, reichlicher bei Nacht, als bei Tage, in kalten, als in heissen Klimaten. Natürlich ist je nach der Qualität des Blutes beim einzelnen Individuum auch die des Speichels sehr verschieden.

Krankheiten bedingen krankhafte Zustände des Speichels in Qualität und Quantität; er kann vermehrt und unterdrückt sein. Ersteres ist ein Symptom vieler Krankheiten und bisweilen ein kritisches. Die Unterdrückung anderer Sekretionen, als des Urins, der Menses und der Perspiration kann reichliche Salivation erzeugen; diese kann aber auch ohne eine solche Störung stattfinden. Andral erzählt einen Fall, wo bei Nacht der Speichel wie ein klarer Wasserstrom aus dem Munde floss. In manchen solcher Fälle werden überflüssige oder schädliche Elemente und Theile des Blutes auf diesem Wege ausgeschieden; so wird häufig ein Ueberfluss von Erdsalzen abgesondert und in den Speicheldrüsen in Form von Steinchen deponirt; auch die steinige Masse, welche sich auf den Zähnen sammelt, ist eine Ablagerung aus dem Speichel. Bei einem Patienten Andral's, der lange Zeit vor seinem Tode einen profusen Speichelfluss hatte, dessen Ursache nicht ermittelt wurde, fand man an den Speicheldrüsen nicht die geringste Spur von Krankheit. Speichel, der im gesunden Zustande alkalisch ist, wird in krankhaftem häufig sauer; diese Thatsache hat man in hochgelegenen Landestheilen England's bemerkt, aber nicht weiter beachtet. Andere Abweichungen in der Qualität des Speichels sind folgende: er kann grün oder gelb sein, süsslich schmecken, übel riechen und blutgefärbt sein. Medikamente, ins Blut aufgenommen, vermehren die Speichelsekretion durch ihre Elemente ihrer eigenen Gestalt, oder in neuen Kombinationen, und werden häufig im Sekrete entdeckt; Merkurial- und Antimonialsalze, Salpetersäure, Salpetersalzsäure und Goldpräparate erzeugen Salivation. Die Speicheldrüsen gleichen den Thränendrüsen in Rücksicht auf ihre Empfänglichkeit für Eindrücke, die von den Nerven geleitet werden; aber es ist ein bedeutender Irrthum in der praktischen und theoretischen Medizin, anzunehmen, dass jede Veränderung im Speichel oder einem andern abgesonderten Fluidum, das unmittelbare Resultat eines Nerveneindrucks, oder der Erkrankung eines Organes ist, ohne Rücksicht auf das Blut. Durch den

Speichel wird das Blut bisweilen von Giften gereinigt; einen Versuch der Art hat man in der Hydrophobie gemacht. Inokulation des Speichels eines wüthenden Thieres erzeugt nach Hertwig's Versuchen Wuthkrankheit, und diese Wirkung besitzt der Speichel noch 24 Stunden nach dem Tode. Dass das Gift im Speichel vom Blute kommt, beweist die Thatsache, dass Inokulation mit dem Blute eines wüthenden Thieres ebenfalls jene Krankheit erzeugt. Dass ferner jede Drüsenordnung aus den ins Blut aufgenommenen Stoffen besondere Molekülen, giftige oder nichtgiftige, absondert, wird wiederum dadurch bewiesen, dass die Perspiration einer an Hundswuth leidenden Person nicht ansteckend ist.

Magensaft. Das im nüchternen Magen enthaltene Fluidum ist durchsichtig, von salinischem Geschmacke, weder sauer, noch alkalisch. Während der Verdauung wird eine saure Flüssigkeit sezernirt, welche dünnem Gummischleime gleicht. Man glaubt, dass diese letztere — der Magensaft — freie Chlorwasserstoff- und Essigsäure, phosphorsaures und salzsaures Kali, Natron, Magnesia, Kalk, etwas animalischer Materie und nach einigen Chemikern Milchsäure enthält. Aber der Magensaft besitzt sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, wodurch er sich von jedem andern thierischen Fluidum unterscheidet. So hat er die besondere Eigenschaft, Milch und andere albuminöse Substanzen erst zur Gerinnung zu bringen und dann wieder aufzulösen, und überhaupt auf die wiederstrebendsten Stoffe lösend zu wirken; er hat also eine erstaunliche Kraft, der Fäulniss entgegenzuwirken und sie zu verbessern. Eberle hat, wie ich glaube, zuerst angegeben, dass die lösende Kraft des Magensaftes nicht den Säuren desselben zuzuschreiben sei, und Schwann hat dieselbe auf ein eigenthümliches Prinzip bezogen, das man Pepsin genannt hat. Dies ist in Wasser, verdünnter Chlorwasserstoff- und Essigsäure löslich, aber man hat es nicht rein darstellen können, da es sehr leicht durch Reagentien zersetzt wird. Es charakterisirt sich ganz besonders durch seine Wirkung auf Käsestoff, da Schwann gezeigt hat, dass das durch Pepsin niedergeschlagene Kaseïn nicht in Wasser löslich ist, während durch Säuren oder Alkohol zum Gerinnen gebrachte Milch in Wasser und verdünnter Säure wieder aufgelöst wird. Die freien Säuren scheinen eben so wohl, als das Digestions-

prinzip, zur gesunden Beschaffenheit des Magensaftes wesentlich zu gehören; dies beweist Carswell's Beobachtung, dass wenn man ihn durch Magnesia neutralisirt, seine lösende Eigenschaft verloren geht. Es scheint, dass, wenn Stoffe in den Magen eingeführt worden sind, die Neutralsalze des Blutes, so wie dieses durch die Drüsen geht, zersetzt werden, indem die Säure ein Konstituens der Magensekretion bildet, und das Alkali im Blute zurückbleibt. Eine beträchtliche Menge Magensaftes wird während jeder Mahlzeit abgesondert, beträgt in 24 Stunden nach ungefährer Schätzung ein Pfund. Ueber die Beschaffenheit desselben bei krankhaftem Zustande des Blutes ist nichts bekannt, da man sich nicht mit der Untersuchung befasst hat; aber er wird gewiss in verschiedenen Krankheiten nach Quantität und Qualität abnorm. Ist es ein schlechter Magensaft, von schlechtem Blute erzeugt, der die unzertrennliche Verbindung zwischen Hypochondrie und Dyspepsie unterhält?

Pankreas- und Darmsekretionen. Der Pankreassaft hat einige Aehnlichkeit mit dem Speichel; er enthält Eiweiss, eine geronnene Materie, etwas Speichelstoff, Osmazom und eine freie Säure, die man für Essigsäure hält, aber kein schwefelcyansaures Kalium. Wie die Speicheldrüsen, so erkrankt auch das Pankreas selten; man hat aber bisweilen Steinchen, bald aus kohlensaurem, bald aus phosphorsaurem Kalke bestehend, darin gefunden, was zu beweisen scheint, dass eine ungehörige Menge mineralischer Stoffe aus dem Blute durch das Pankreas ausgeschieden werden kann. Dass die Absonderung eines gesunden Pankreassaftes durch das Blut zur Verdauung wesentlich nöthig ist, scheint die Thatsache zu beweisen, dass wenn jene gänzlich unterdrückt ist, die Kranken in einem Zustande der äussersten Abmagerung sterben. Von der Eigenthümlichkeit des Darmsaftes wissen wir wenig, nur dass er gewiss während der Verdauung sauer ist, besonders im oberen Theile des Darmkanals, und dass er bisweilen in ungehöriger Quantität vom Blute abgesondert wird.

Samensekretion, Fluidum der *Vasa deferentia* und der Samenbläschen. Die Samenarterie verzweigt sich in äusserst zahlreichen und kleinen Aesten an der ganzen innern Fläche der *Tubuli seminiferi* im Körper des Hodens, von wo die Samensekretion ausgeht. Der Samen ist eigenthümlich

und durchaus verschieden von jedem andern thierischen Fluidum. Er hat manche der Charaktere des Schleimes, aber sein Geruch und die Wechsel, die er bei spontaner Zersetzung eingeht, sind eigenthümlich. Nach Vauquelin's Analyse besteht er aus 900 Th. Wasser, 30 Th. phosphorsauren Kalks, 10 Th. Natron und 60 Th. Extraktivstoff. Die Entdeckung Hamme's und Leuwenhoek's, dass er Thierchen enthält, ist von Spellanzani und allen neuern Beobachtern bestätigt worden. Diese Thierchen haben eine leicht kenntliche Gestalt, und sind im Samen verschiedener Ordnungen warm- und kaltblütiger Thiere, auch bei den Vögeln gefunden worden. Hunter bemerkte, dass das Fluidum der Samenbläschen sich von dem in den Hoden gefundenen zu unterscheiden scheint, und glaubte, dass es eine bestimmte Funktion habe. Der Umstand, dass diese Organe bei manchen Thieren fehlen, bei anderen sich nicht in das *Vas deferens* öffnen, spricht für Hunter's Ansicht. Davy hat kürzlich eine wichtige Schrift über diesen Gegenstand herausgegeben, welche die Resultate einer fleissigen Untersuchung der fraglichen Flüssigkeiten enthält, die bei zwanzig Leichen an verschiedenen Krankheiten Verstorbener angestellt ist. Das aus der untern Portion des *Vas deferens* vor seinem Eintritte in den Bauch entnommene Fluidum stimmte im Allgemeinen mit der gewöhnlichen Beschreibung des Samens überein, und unterschied sich nicht wesentlich von der in den Samenbläschen gefundenen Flüssigkeit; Beide enthielten einen Ueberschuss von Samenthierchen. Blieben sie einige Stunden stehen, so sonderte es sich in eine undurchsichtige Masse, die zu Boden sank, und eine durchscheinende, die oben auf schwimmt, und durch Alkohol beinahe gelatinös wurde. Einige Stunden nach dem Tode fand man die Samenthierchen lebend und in beständiger Bewegung; später wurden sie unbeweglich und starben. In einigen Fällen unterschieden sich beide Flüssigkeiten wesentlich. Bei der Leiche eines Maniakus z. B., die 57 Stunden nach dem Tode untersucht wurde, glich das Fluidum des *Vas deferens* dem Eiter, das aus den Samenbläschen erschien leicht mit Hämatosin tingirt, und alle Samenthierchen waren todt. Bei einem abgemagerten, schwindsüchtigen Subjekte boten, sechs Stunden nach dem Tode, beide Flüssigkeiten keine bedeutende Abweichung von der Norm dar, nur dass sie weder Samenthierchen, noch deutliche Kügelchen

enthielten. In einem anderen Falle von Abzehrung enthielten die Samenbläschen, 11 Stunden nach dem Tode, eine kleine Quantität einer bräunlichen, dicken, etwas zähen Flüssigkeit; das *Vas deferens* eine äusserst kleine Portion eines dünnen, Stärke ähnlichen Fluidums, und beide die Fragmente von Samenthierchen und deutliche Kügelchen. In jedem Falle, wo die Bläschen Samenthierchen enthielten, wurden diese auch in den Samengefässen gefunden, und wo man in Ersteren keine wahrnahm, fehlten sie auch in Letzteren. Bischoff fand die Thierchen in den Samenbläschen eines enthaupteten Verbrechers, bei dem eine Pollution stattgefunden hatte.

In allen diesen Fällen wurde das Fluidum der Hoden untersucht, und, ausgenommen in zweien, keine Samenthierchen darin wahrgenommen. Es war durchsichtig, enthielt gewöhnlich Kügelchen, die in ihrem Durchmesser den Blutkörperchen nahe kamen, und immer dichte, deutlich sphärische, zwölf bis fünfzehnmal kleinere Partikelchen, welche Davy für die Eichen der Samenthierchen hält. In den zwei Fällen, wo die Thierchen im Fluidum der Tubuli gefunden wurden, war die Quantität desselben grösser, als in den andern Fällen, und Davy hält für wahrscheinlich, dass sie bei gesundem Körper unveränderlich in den Tubulis vorkommen. Der Umstand, dass diese Thierchen in den *Vasa deferentia* und Samenbläschen gefunden werden, während man sie in den Hoden nicht wahrnehmen kann, hat man zu Gunsten ihres Ursprunges *ab ovo* gedeutet und aus diesen Beobachtungen gefolgert, dass die Bläschen als Reservoirs für den Samen dienen, und auch Schleim, vielleicht auch noch ein anderes Fluidum liefern, um sich mit dem Samen zu vermischen. Dieses letztere leitet man von einem, in gewissem Grade bestehenden Unterschiede zwischen dem Samen in den Hoden und dem in den Samenbläschen, ab, der am deutlichsten bei der Flüssigkeit beobachtet wird, die sich auf dem Grunde der Samenbläschen befindet. Dr. Davy versucht nicht auszumitteln, worin dieser Unterschied Beider besteht, aber er glaubt, dass die erstere mehr verdünnt und vielleicht milder und schleimiger ist. Das Fluidum, welches nach einer Darmentleerung einer gesunden Person aus der Harnröhre kömmt, theilt sich, wenn es ruhig steht, in 2 Portionen, in ein undurchsichtiges Sediment, welches immer Samenthierchen, die grösstentheils todt sind, ent-

hält, und eine klare obenaufschwimmende Flüssigkeit. Davy hält die Samenbläschen sowohl für Kloaken, als für Reservoirs des Samens.

Dr. Davy's Untersuchungen scheinen zu beweisen: 1. dass chronische Krankheiten, die mit dem Tode endigen, die Hodensekretion oder die Erzeugung der Samenthierchen hemmen; 2. dass die Kontenta der Samenbläschen und *Vasa deferentia*, unter dem Einflusse einer Krankheit, länger ihre charakteristischen Eigenschaften behalten, als die der Tubuli; 3. dass das Fluidum der Menge nach am geringsten und sehr verändert ist in mehrere Krankheiten der Unterleibseingeweide, vorzüglich des Darmkanals. Wird der Samen der Luft ausgesetzt, so verändert er sich schnell, doch entdeckt man noch lange Zeit Samenthierchen darin; in einem Falle fand sie Dr. Davy noch nach 10 Wochen in der faulenden Flüssigkeit, welche in einer Temperatur von 50°—60° Fahr. aufbewahrt worden war.

Es giebt noch andere Sekretionen, die, obgleich sie nie in hinreichender Menge vorkommen, um auf die Quantität des Blutes einen merklichen Einfluss auszuüben, doch, wenn sie unterdrückt werden, die Qualität desselben auf eine uns unbekannte Weise beeinträchtigen, oder durch die an ihnen wahrgenommenen Krankheitssymptome einen krankhaften Zustand des Blutes, so wie der Organe, in welchen sie erzeugt werden, anzeigen können. Die Thränen sind klar, salinisch, alkalisch zu Folge des in ihnen enthaltenen freien Natrons, und enthalten hauptsächlich kohlensaures und phosphorsaures Natron und eine thierische Materie, die von einigen Chemikern für Schleim, von Andern für Eiweiss gehalten wird. In akuten Krankheiten können sie unterdrückt oder profus abgesondert werden, oder auch unwillkürlich ausfliessen; so hat man Epiphora als eine epidemische fieberhafte Krankheit beobachtet. In einzelnen Fällen hat man Hämatosie, Urea und andere thierische Stoffe in den Thränen entdeckt; bisweilen sind sie zähe und klebrig oder scharf.

Ohrenschmalz ist ein emulsionsartiges Gemisch von einem flüssigen Fette, Eiweiss, einer eigenthümlichen thierischen Materie, einem gelben, sehr bittern Extrakte, einem in Wasser löslichen alkalischen Extrakte und wenigen Milch-, aber weder Chlor- noch Phosphorsalzen. Diese Sekretion erleidet gleichfalls Veränderungen in Qualität, Quantität und Konsistenz. In Folge

akuter Krankheiten wird sie bisweilen gehemmt, bisweilen geht eine profuse Absonderung den Krisen voran.

Der Prostatasaft. Die Prostata sezernirt und exzernirt einen milchartigen Saft; doch ist weder das Organ, noch die Natur und der Nutzen des Saftes hinreichend bekannt, um uns zu befähigen, uns eine Ansicht von dem Einflusse beider aufs Blut zu bilden; das Sekret ist bisweilen ausserordentlich zähe und reichlich, und wird alsdann als ein klebriger Schleim beschrieben.

Saft der Schilddrüse. Der Nutzen dieser Drüse und ihres Sekrets ist eben so wenig bekannt. Andral giebt an, dass sie aus zahlreichen Körnchen bestehe, die eine zähe Flüssigkeit enthalten. In krankhaftem Zustande enthält sie einen Saft, der dem Serum, Honig, der Gallerte oder auch festeren Sekreten gleicht.

Man hat seit langer Zeit vermuthet, dass ein spezifischer Einfluss durch Stoffe, die entweder mittelst der eingeathmeten Luft, oder durch Speisen und Getränke ins Blut gelangt sind, auf diese Drüse ausgeübt, den Kropf bedinge, und der Einfluss den Jod, ins Blut aufgenommen, in manchen Formen dieser Krankheit zeigt, unterstützt diese Annahme.

Fünfzehnte Vorlesung.

Inhalt: Galle. — Lymphe. — Flüssigkeiten in den Lymph-, Mesenterial- und Thymusdrüsen. — Flüssigkeit in den Nebenieren. — Menstruation. — *Liquor Amnii.* — Milch, Sahne, Käse, Kolostrum. — Kysteïn. — Schwann's und Schleiden's Ansichten über Ernährung und Wachsthum des Körpers.

Einige der schon beschriebenen, aus dem arteriellen Blute abgesonderten Flüssigkeiten, sind Exkretionen, deren Entfernung das Blut gesund erhält, andere Sekretionen, die besondere Zwecke in der thierischen Oekonomie erfüllen. Wir haben jetzt unsere

Aufmerksamkeit auf die Galle zu richten, vielleicht die komplizirteste aller animalischen, vom Blute herrührenden Flüssigkeiten, die sich von allen übrigen wesentlich unterscheidet, und als Ex- und Sekretion zugleich angesehen werden kann.

Galle. Sie ist eine gelb-grünliche Flüssigkeit, von bitterem Geschmacke, ekelhaftem Geruche, leicht faulend und von resinöser Natur. Man findet sie in Leber- und Gallenblase; in ersterer von hellerer Farbe, als in der letzteren, wo sie durch den Gehalt an Schleim, und durch die Absorption ihrer flüssigen Theile, zäher und klebriger erscheint. Sie ist von so veränderlicher Natur, dass die chemische Analyse die verschiedensten Resultate ergeben hat. Ihr spezifisches Gewicht schwankt zwischen 1,020 und 1,030; mit Wasser mischt sie sich in allen Verhältnissen; eine kleine Quantität Natron giebt ihr eine alkalische Reaktion, welche Lackmuspapier kaum anzeigt, aber eine Drachme Essigsäure wird erfordert, um eine Unze dicker *Galle* zu neutralisiren; sie koagulirt nicht bei Siedehitze; Alkohol erzeugt ein Koagulum, das man theils für Speichelstoff, theils für modifizirtes Eiweiss gehalten hat; Säuren bewirken einen flockigen Niederschlag, der einige ihrer nächsten Bestandtheile enthält; Oele sind in ihr unlöslich. Unterm Mikroskope betrachtet, enthält sie, nach Müller, weissliche oder graue Partikelchen, die mehrere Male kleiner sind, als Blutkörperchen, und andere noch kleinere.

Tab. 21.

Die von Gugert und Frommhertz in der menschlichen Galle entdeckten Stoffe sind folgende:

Wasser
Cholesterin
Gallenharz }
Pikromel }
Elainsäure
Farbestoff
Speichelstoff
Käsestoff
Osmazom

Natron und etwas Kali
elainsaure
gallensaure
stearinsaure
kohlensaure
phosphorsaure
schwefelsaure
{ Salze }
phosphorsaurer
schwefelsaurer
kohlensaurer
{ Kalk. }

Berzelius hält Gallenharz und Pikromel für ein und dieselbe Substanz, die er Gallenstoff nennt; Gmelin betrachtet diesen als den charakteristischen Bestandtheil der Galle. Andere Chemiker haben ferner noch Chlorkalium und manche andere Substanzen darin aufgefunden. Die animalischen Bestandtheile der Galle enthalten eine grosse Menge Kohlen- und Wasserstoff; so dass die Leber aus dem Blute in Form von Stoffen, die noch verbrennbar sind, dieselben Elemente ausscheidet, welche die Lungen als Gas und Dunst, also in Form von Verbrennungsprodukten, absondern.

Alles Blut der *Vena portarum*, dessen wesentliche Unterscheidungsmerkmale oben beschrieben sind, wird von der Leber aufgenommen. Dies Organ wird aber auch durch die Aorta reichlich mit arteriellem Blute versehen. Aus welcher von beiden Quellen die Galle herzuleiten ist, darüber sind die Ansichten getheilt; doch ist man im Allgemeinen einig darin, dass sie vorzüglich, wenn nicht ganz, und gar vom venösen Blute herrühre. Bei den so zahlreichen Konstituentien der Galle ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, dass einige derselben dem Arterienblute ihren Ursprung verdanken, was in Bezug auf den ihr beigemischten Schleim gewiss der Fall ist. Die Galle, oder ein Theil ihrer Bestandtheile wirkt als Reiz auf die peristaltische Bewegung des Darmkanals und modifizirt ohne Zweifel den zur Verdauung nothwendigen Chymus. Zugleich dient sie dazu, in eigener Gestalt, oder durch einzelne ihrer Prinzipien, das Pfortaderblut für seine spätere Umwandlung in arterielles Blut vorzubereiten. Daher ist die Galle für ein Sekret (aus dem arteriellen Blute?) anzusehen, das wie Speichel und Magensaft, eine eigenthümliche Funktion beim Verdauungsprozesse übernimmt, und für ein Exkret,

welches das Pfortaderblut reinigt und die darin enthaltenen Stoffe zur Assimilation vorbereitet.

Krankhafte Zustände der Galle sind wenig bekannt, weil man sie nur bei der Nekroskopie untersuchen kann und ihr dann keine grosse Aufmerksamkeit zu schenken pflegt. Sie kann quantitativ und qualitativ verändert sein. Man hat sie in allen Abschattungen, vom tiefsten Schwarz bis zum durchsichtigsten Weiss, von der Konsistenz des Wassers bis zu der des Pechs, und so auch in Rücksicht der Verhältnisse ihrer chemischen Bestandtheile, auf die verschiedenste Weise gemischt, beobachtet. Bisweilen unterscheidet sie sich wenig von Wasser und Eiweiss, bald herrscht der Farbestoff, das Harz, das Cholesterin, der phosphorsaure Kalk, bald das Pikromel in ihr vor; häufig auch bilden diese Substanzen steinige Konkremente. Die Ursachen dieser Abweichungen sind unbekannt, auch hat man sich keine Mühe gegeben, sie aufzufinden; dass man sie in der *Leber* zu suchen hat, hat Magendie bewiesen, indem er die Beschaffenheit der Galle durch veränderte Diät beliebig modifizirte; in wie weit aber diese Wirkung einer Modifikation der ganzen Blutmasse, oder der in der *Vena portarum* enthaltenen, zuzuschreiben ist, weiss man nicht. Galle, von todten Thieren entnommen, ist bisweilen ganz milde und unschädlich, mitunter aber auch so scharf, dass sie Pusteln auf der Haut erzeugt; ja in einem Falle fand Mascagni sie giftig. Menschliche Galle ist zuweilen sauer.

Nicht selten wird die Exkretion der Galle durch krankhafte Veränderungen in den Gallengängen oder durch andere Ursachen gehemmt. Dass die Galle in solchen Fällen vermittelst der Lymphgefässe der Leber und des *Ductus thoracicus* wieder ins Blut gelange, wird durch die Anwesenheit von Gallenbestandtheilen in demselben nachgewiesen. In solchen Fällen wird der *Liquor sanguinis* ausserordentlich gelb, und in Folge dessen zeigen Sklerotika, Konjunktiva, die Haut, der Urin, bisweilen auch der Schweiss, Bronchialschleim und Speichel — und bei Solchen, die an dieser Krankheit sterben alle weissen Gewebe mit Ausnahme vielleicht der Zähne — verschiedene Schattirung derjenigen Farbe, welche die Gelbsucht charakterisirt; selbst die Speckhaut des Blutes erscheint gelb. Stoll erzählt, wie Piorry anführt, folgenden Fall: Ein kranker Hypochonder liess zur

Ader; es bildete sich auf dem Blute eine Speckhaut, die erst eine dunkle, dann aber eine hellgelbe Färbung annahm; den Tag darauf brach Gelbsucht aus. Ein solcher Zustand des Blutes findet sich häufig in Krankheiten der Leber, und Andral glaubt, dass derselbe von mangelnder Ausscheidung der Elemente der Galle und demgemässer Zurückhaltung derselben im Blute abhängig sei. Er kann auch ohne eine Störung in den Gallengängen oder ein wahrnehmbares Leiden der Leber vorkommen; so beobachtete ihn der erwähnte Patholog an den Leichnamen von Personen, die nach mehrmonatlicher Gelbsucht in Marasmus verfallen waren, in der Folge stumpfsinnig wurden und starben. So kann das Blut, primär oder sekundär, durch eine krankhafte Anhäufung von solchen Elementen, welche die Leber in Form von Galle auszuscheiden bestimmt ist, verdorben werden.

Bisweilen versehen, ungeachtet einer solchen Affektion des Blutes, alle Organe ihre Funktionen regelmässig; und es ist faktisch, dass der gelbe Farbestoff der Galle, welcher kein anderer, als der des Blutes selbst ist, in letzterem angehäuft, nicht sonderlich schädlich wird; überdiess wird das Blut durch die Nieren und andere Organe leicht davon befreit. Einen Umstand hat man hierbei häufig übersehen, dass nämlich die Anwesenheit eines der Grundstoffe der Galle im Blute nicht die aller Andern beweist. Der schmierige Zustand der Haut, der in manchen Fällen von Gelbsucht so bemerkenswerth hervortritt, so wie die grüne und gelbe Färbung dieses Organs in anderen Fällen beweisen, dass das Blut durch verschiedene Elemente der Galle verdorben sein kann, und dass man unter Gelbsucht verschiedene krankhafte Zustände des Blutes zu begreifen habe, worin auch die Verschiedenheit der Symptome und Ausgänge, welche bei dieser Krankheit vorkommt, ihre Erklärung findet. Andral hat folgendes bemerkt: Die Wirkungen des Blutes und der Gallenelemente müssen von der Beschaffenheit der Organe und der mehr oder weniger innigen, vollständigen, andauernden und reichlichen Mischung beider abhängen; unter diesen Umständen entstehen gallige Zufälle und biliöse Fieber, in denen die Haut wie in der Gelbsucht gefärbt ist und Entleerung von Galle durch Erbrechen und Stuhlgang stattfindet.

Dass die Bestandtheile der Galle zuweilen überreichlich im Blute gebildet werden, und die Absonderung derselben durch die

Leber gehemmt sein kann, beweist die Thatsache, dass man gallige Ablagerungen im Parenchyme verschiedener Organe und die harzigen Substanzen der Galle in festen und flüssigen Theilen des Organismus entdeckt hat. Wenn man dem Körper entzogenes Blut mit Galle mischt, so verliert es sein Koagulationsvermögen; diese Wahrnehmung Hunter's hat neuerdings Werner bestätigt.

Wir kommen jetzt zu denjenigen Flüssigkeiten, welche zur Blutbildung beitragen. Den Chylus haben wir schon früher abgehandelt und damals einige Bemerkungen hinzugefügt über die Lymphe. Sie ist eine durchsichtige, blassgelbliche, geruchlose, etwas alkalische Flüssigkeit, von salinischem Geschmacke, welche die Lymphgefässe durchfliesst. Leuret und Lassaigne analysirten die aus dem Nacken eines Pferdes entnommene Lymphe, und fanden darin:

Wasser . . .	925
Eiweiss . . .	57,36
Faserstoff . .	3,30
Chlornatrium Chlorkalium Natron Phosphors. Kalk	14,34
	1000. . . —

Ausserdem enthält sie, nach Tiedemann und Gmelin, Speichelstoff, Osmazom, kohlensaures, schwefelsaures, salzsaures und essigsaures Natron und Kali und phosphorsaures Kali. Müller fand Gelegenheit, die aus einer Wunde am Fussrücken vom Menschen entnommene Lymphe zu untersuchen; diese schwitzte fortwährend als ein geruchloses, vollkommen durchsichtiges Fluidum aus, das vegetabilisches Blau schwach grün färbte, und innerhalb 10 Minuten zartes, faseriges, spinngewebartiges Koagulum bildete; durch das Mikroskop beobachtete Hewson unzählige Kügelchen in der Lymphe, ungefähr von der Grösse der Blutkerne, und in Hinsicht der oben erwähnten menschlichen Lymphe bestätigt Müller diese Wahrnehmung; denn er fand darin eine Anzahl farbloser Kügelchen, die viel kleiner und an Zahl geringer waren, als Blutkörperchen. Nach erfolgter Koagulation waren

einige dieser Kügelchen in das Koagulum mit eingeschlossen, die Mehrzahl aber blieb frei im Serum hängen; Schwann, Vogel und Andere betrachten sie als gekernte Zellen. Durch Essigsäure werden sie durchsichtiger und man bemerkt alsdann in ihrem Innern einen dunkleren Kern. Das Koagulum besteht aus einem weissen, fasrigen Gewebe; das Eiweiss der Lymphe gerinnt durch die gewöhnlichen Reagentien. Der deutlichste Unterschied zwischen Blut und Lymphe besteht in dem Mangel von Haematosin in der Letzteren. Den Umstand abgerechnet, dass sie Kügelchen enthält, erscheint sie, nach der oben gegebenen Beschreibung, dem *Liquor sanguinis* analog. Auf diese Analogie scheint Müller verschiedene Folgerungen zu begründen. Wenn das Blut eines Frosches nicht mehr koagulirt, was stattfindet, wenn derselbe im Sommer 8 Tage oder länger ausser dem Wasser gelebt hat, so bildet auch die Lymphe kein Koagulum mehr.

Der genaue Ursprung der Lymphgefässe ist unbekannt. Breschet glaubt, dass sie im Zellgewebe entspringen, daher auch die Nägel, Haare, Epidermis und der Zahnschmalz, welche kein Zellgewebe haben, keine Lympgefässe besitzen. Eben so unbekannt ist der Ursprung der Lymphe selbst; so viel nur wissen wir, dass sie vorzüglich durch den *Ductus thoracicus* ins venöse Blut ergossen wird; Lymphe, Chylus, venöses Blut und Stoffe aus dem Darmkanale durch die Leber geleitet, gelangen vermischt in die rechten Herzhöhlen, und werden von dort durch die Lungen getrieben, um in arterielles Blut sich umzuwandeln. Die Pathologie lehrt, dass Lymphe für die Bildung des Arterienblutes und die Ernährung des Körpers wesentlich ist, und dass Krankheiten des Lymphsystems, mag die Lymphe extravasirt, oder in ihrem Flusse gehemmt sein, Marasmus zur Folge haben. Die Quantität der Lymphe in dem Gefässe hat man sehr verschieden, von 1½ Unze bis zu 12 Pfund, abgeschätzt; diese Verschiedenheit muss auf sehr ungenaue Wahrnehmungen begründet sein; doch zweifelsohne ist die Menge der Lymphe beträchtlich. Die Schnelligkeit ihres Stromes ist unbekannt, Breschet hält sie für sehr gering, während sie nach einer neuern Beobachtung sehr bedeutend sein soll.

Die Lymphe variirt auch in der Qualität. Da es sehr schwer ist, sie aus den kleinen Gefässen zu gewinnen, nimmt man sie

gewöhnlich aus dem *Ductus thoracicus* eines wenige Stunden nach der Fütterung getödteten Thieres; sie ist alsdann rosenfarben, leicht opalisirend, von Samengeruch, salinischem Geschmacke, etwas zähe, koagulabel und zwischen 1,022 und 1,028 spezifischen Gewichtes. Das Koagulum nimmt, nach Breschet, in Kohlensäure eine Purpur-, in Sauerstoff eine hellrothe Farbe an, eben so wie der Blutkuchen; es scheint demnach, dass Lymphe, wenn sie durch die Lymphdrüsen gegangen ist und sich dem Herzen nähert, dem Blute ähnlicher wird. Hierüber macht Müller die Bemerkung, dass es leicht begreiflich sei, wie die Lymphe bei ihrem Fortschreiten immer mehr Faserstoff liefere und koagulabler werde, da sie ja beständigen Zuwachs hat, ohne dass man eine Umwandlung ihres Eiweisses in Faserstoff innerhalb der Lymphganglien anzunehmen brauche, die nicht bewiesen ist.

Seit der Entdeckung dieses Theiles des Gefässapparats ist man überzeugt, dass Modifikationen der Lymphe auf die Entwickelung von Krankheiten influire; aber unsere Unkenntniss der wichtigsten Punkte, in Hinsicht des Verhaltens der Lymphe im gesunden Körper, verhindert umfassendere pathologische Folgerungen.

Verschiedene flüssige und feste Stoffe hat man in den Lymphgefässen gefunden, die bald in ihnen gebildet, bald durch Aufsaugung dahin gelangt zu sein schienen. Fälle von Blutergiessung ins Bauch- und Brustfell werden erwähnt, wo die Lymphgefässe vom Blute ausgedehnt waren; und es steht fest, dass manche Substanzen aus dem Parenchyme, den Höhlen und Flächen absorbirt, und mit der Lymphe durch die Lymphgefässe *geleitet* werden; hiervon sahen wir bei der Galle ein Beispiel. Andral, Fodera und Andere zitiren Fälle, wo nach Abszessen die Lymphgefässe ein eiterartiges Fluidum enthielten. A. Cooper erwähnt einen Fall von Erkrankung des Hodens, wo die Lymphgefässe dieses Organs, und selbst der *Ductus thoracicus* mit einer weissen hirnartigen Masse angefüllt waren. Eben so fand man in diesen Gefässen auch eine tuberkelartige Substanz, und Massen von phosphorsaurem Kalke. Gefärbte Flüssigkeiten in die Pleura und das Peritonäum lebender Thiere injizirt, wurden durch die Lymphgefässe in den *Ductus thoracicus* geleitet. Auch ist es bekannt, dass manche Medikamente und Gifte, im Organismus erzeugt, oder von aussen hineingeführt, mit der

Lymphe absorbirt werden. Ja ohne Zweifel kann das Blut durch die Lymphe verderbt oder vergiftet und das wesentliche Krankheitsprinzip durch diesen Kanal in den Gesammtorganismus geleitet werden. In Rücksicht auf die Absorption von Blut und Eiter ist zu bemerken, dass die Kügelchen weder des Einen noch des Andern von den Lymphgefässen im Zustande der Integrität aufgenommen werden können; es ist mehr, als wahrscheinlich, dass in den oben angeführten Fällen die rothe Flüssigkeit aus Hämatosin im Zustande der Auflösung bestand, und dass auch der Eiter zersetzt oder aufgelöst war, da die Grösse seiner Kügelchen ein unüberwindliches Hinderniss ihrer Absorption durch die unverletzten Lymphgefässe abgiebt; oder wir müssen annehmen, dass in solchen Fällen die Kontinuität der Lymphgefässe aufgehört hatte. Nichtsdestoweniger haben wir, Lane und ich, konstant unvollkommene Blutkörperchen in der Lymphe der grösseren Stämme beobachtet, d. h nicht nur die oben beschriebenen Kügelchen, sondern Blutkügelchen mit einer unvollkommenen Hülle, welchem Umstande wir auch die Rosenfarbe der Lymphe zuzuschreiben geneigt sind. Marchand hat die Analyse menschlicher Lymphe aus einer Wunde auf dem Fussrücken, die nicht heilen wollte, angegeben, worin sich allein 43 Prozent Eiweiss vorfanden. Nach Magendie's Experimenten vermehrt sich bei Thieren, die man verhungern lässt, Anfangs die Lymphe und wird konsistenter, zäher, opalisirender, stärker nach Samen riechend; bei Hunden nimmt sie den eigenthümlichen Geruch des Thieres an. Aber nach ungefähr 12 Tagen verändert sie ihren Charakter, nimmt sehr schnell ab, so dass man um die Zeit des Todes sehr wenig oder gar keine im *Ductus thoracicus* vorfindet.

Die Fluida der Lymphe, Mesenterial- und Thymusdrüsen. Hewson verwandte grosse Aufmerksamkeit auf die in den Lymphdrüsen, von den Anatomen beobachtete, weisse, dicke, schleimähnliche Flüssigkeit. Er verdünnte sie mit Serum, wie er dies schon mit dem Blute zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung gethan hatte. Auf diese Weise entdeckte er darin: zahlreiche kleine, weisse, feste Partikelchen, die in Grösse, Gestalt und zum Theile auch in ihrem chemischen Verhalten den Blutkörperchen gleichen. Eine ganz ähnliche Art von Flüssigkeit fand er in der Thymusdrüse vor. Nach der Be-

schreibung, die A. Cooper neuerdings von diesem Organe gemacht hat, ist es eine doppelt konglomerirte Drüse, welche Höhlen, spiralförmig vertheilte Stränge oder Röhren und ein mit einer sehr gefässreichen Membran ausgekleidetes Reservoir enthält; ihre Venen münden in die *Vena innominata*, und ihr eigenthümliches Fluidum wird, wie der Chylus, nahe dem Herzen ins venöse Blut ergossen. In der ersten Lebensperiode sondert sie eine grosse Menge dieser Flüssigkeit ab. Diese — vom Kalbe genommen — ist in warmem Wasser löslich, koagulirt durch Wärme und Alkohol; Schwefelsäure koagulirt und verkohlt sie; mit Salpetersäure bildet sie ein festes Gerinnsel, das erst weiss, dann gelb aussieht; verdünnte Salpetersäure erzeugt einen weissen, festen Niederschlag, der durch die Beimischung von Wasser das Ansehen von Milch erhält; Chlorwasserstoffsäure endlich giebt ebenfalls ein festes weisses Koagulum. Gulliver sagt hierüber folgendes: Nimmt man wenig Säure, so bildet sich ein festes Präzipitat; bedient man sich einer grossen Menge Säure, so löst sich das Präzipitat auf, und es bildet eine zähe, durchscheinende Materie; diese Wirkung findet immer statt, und ist höchst eigenthümlich. Nach Dowler's Analyse, welche A. Cooper anführt, enthalten 100 Theile jener Flüssigkeit 16 Theile festen Stoffes, zusammengesetzt aus Eiweiss, beginnendem Faserstoffe, Schleim, Schleimextraktivstoff, einer Spur von Phosphorsäure und Salzen, nämlich salz- und phosphorsaurem Kali und phosphorsaurem Natron.

Die neueste Untersuchung des Fluidums der in Rede stehenden Organe verdanken wir Gulliver. Dieser hat die mikroskopischen Beobachtungen Hewson's bestätigt, welcher sich bemühte, die Identität des Fluidums der Thymusdrüse mit dem der Mesenterialdrüsen zu beweisen; aber er hat auch unsere Kenntniss von diesen Organen wesentlich erweitert. Seine Untersuchungen ergeben Folgendes: 1. die oben erwähnten Partikelchen haben ungefähr $^1/_{4500}$ Zoll im Durchmesser; dieser variirt aber zwischen $^1/_{6000}$ und $^1/_{3000}$ und darüber. Ihr Aeusseres ist charakteristisch, indem sie körnig, wie aus unendlich kleinen Molekülen zusammengesetzt erscheinen. Man kann sie in Essigsäure aufbewahren, aber in Solutionen von neutralen alkalischen und Erdsalzen werden sie aufgelöst, worin sie auffallende Aehnlichkeit im chemischen Charakter mit den

Kernen der Blutkörperchen zeigen. Die Kügelchen der Lymphdrüsen stimmen mit denen der Thymus- und Mesenterialdrüsen überein, nur dass sie glatter und durchsichtiger sind. 2. Eine starke Lösung der oben erwähnten Salze mit dem Sekrete dieser Drüsen vermischt, giebt ein charakteristisch klebriges, so zähes Gemenge, dass es sich in Fäden ziehen lässt. Diese Eigenthümlichkeit besitzt weder Blut, noch eine andere animalische Flüssigkeit, mit Ausnahme des Eiters, wenn man ihn mit einer Salmiaklösung vermischt. Demnach also sind die chemischen und mikroskopischen Eigenschaften der Säfte aller der genannten Drüsen identisch. Gulliver betrachtet diese Organe im Allgemeinen als Elaboratorien für Nahrungsstoffe, wo die Materialien der Ernährung modifizirt und für die Zwecke der thierischen Oekonomie zubereitet werden.

Sekret der Nebennieren. Alle kleinern Venen dieses Organs öffnen sich meistens in einen zentralen Venenstrang oder Sinus, den Gulliver für den Ausführungsgang der Drüsen ansieht. Das Blut dieser Venen, vorzüglich in dem Venenstamme, ist von den eigenthümlichen Bestandtheilen des Drüsensekrets durchdrungen. Diese sind sehr kleine, ölartige, sphärische Körperchen, doch giebt der Saft der Drüsen, auf Papier gesammelt und der Hitze ausgesetzt, nicht immer einen Fettfleck, noch scheinen die Kügelchen in Aether löslich zu sein. Sie variiren im Durchmesser zwischen $^1/_{20000}$ und $^1/_{6000}$ Zoll, in der Mehrzahl aber nur zwischen $^1/_{12000}$ und $^1/_{8000}$. Die Charaktere dieses Fluidums sind deutlich unterschieden; weder kaustische Alkalien, noch Salz-, Essig- oder Schwefelsäure, selbst konzentrirte Schwefel- und Salpetersäure, wirken darauf ein; die Partikeln desselben bleiben unverändert; so dass also die Nebennieren einen eigenthümlichen Saft ins Blut ergiessen, dessen Nutzen unbekannt ist. Gulliver sagt ausserdem: die in Rede stehenden Molekülen sind den Kernen vieler der kleinen Zellen nicht unähnlich, welche in organischen Flüssigkeiten und jungen entstehenden Geweben gefunden werden, und welche Schwann und Schleiden für die Kerne der beim Wachsthume der Gewebe betheiligten Zellen, für Cytoblasten, ansehen.

Wir haben nun gewisse Flüssigkeiten zu beschreiben, die dem weiblichen Geschlechte eigenthümlich sind, und mit der Reproduktionskraft desselben im Zusammenhange stehen; zuerst:

Die Menstrualsekretion. Die monatliche Reinigung gehört wesentlich zum Wohlbefinden des ungeschwängerten, vollkommen organisirten Weibes, und findet während eines beträchtlichen Theils seines Lebens statt. Nach Denis besteht die Menstrualflüssigkeit aus

Wasser	825
Blutkörperchen . .	64,40
Eiweiss	48,30
Extraktivstoff . .	1,10
Fettige Materie .	3,90
Salze	12,00
Schleim	45,30
	1000

Da sie keinen Faserstoff enthält, koagulirt sie nicht, sondern bildet eine geronnene Masse, gewöhnlich von hochrother Farbe und eigenthümlichem Geruche. Remak behauptet, dass die Intensität ihrer Farbe von der Menge der Blutkörperchen abhängt. Im Anfange und gegen das Ende ihres Flusses, wo sie blass und weisslich ist, enthält sie eine überwiegende Menge von Epitheliumzellen und Schleimkügelchen. Von Letzteren findet man verhältnissmässig um so weniger, je mehr Blutkörperchen das Sekret enthält, und je röther es ist. Die Quantität desselben und die Zeitdauer, während welcher es fliesst, ist je nach der Konstitution, sehr verschieden; es variirt zwischen ½ Unze und 5 Unzen und mehr, doch scheint bei manchen Frauen ein höchst geringer Menstrualfluss zum Wohlbefinden zu gehören. Dem Beginne desselben gehen häufig deutliche und wohlbekannte Symptome voran, so dass wir die Ansicht aufzustellen wagen, dass das Blut beim weiblichen Geschlechte manchen periodischen Wechseln unterworfen sei. Die Menstruation kann unterdrückt, übermässig oder fehlerhaft sein, und diese Modifikationen mögen häufiger von krankhaften Zuständen des Blutes, als von Affektionen des sezernirenden Organs abhängen; so werden Chlorosis, Anämie, Störungen des Allgemeinbefindens, die sich durch bleiche Gesichtsfarbe charakterisiren, wie sie Dr. Hell beschreibt, und überhaupt solche Krankheiten, bei denen ein Mangel von Blutkörperchen im Blute stattfindet, Fehlern der Menstruation zuge-

schrieben. Solche Fehler beobachtet man vorzüglich in Krankheiten, bei denen Hämatosen vorkommen, wie in der Phthisis. Andererseits können Modifikationen der Menstrualsekretion, welche von Erkrankung des betreffenden Organs herrühren, die übelsten Einwirkungen auf das Blut ausüben; ihre plötzliche oder andauernde Unterdrückung erzeugt die ernsthaftesten Störungen des Allgemeinbefindens und ein Uebermaass derselben die höchste Erschöpfung. Erst kürzlich wurde ein Fall mitgetheilt, wo eine plötzliche aber fortdauernde Unterdrückung der Menstruation in Folge von Erkältung eine Störung des Nutritionsprozesses veranlasste, so dass alle Weichtheile hypertrophisch wurden.

Bisweilen ist das Menstrualblut scharf und ätzend; dass es diese Eigenschaften vom Blute empfängt, beweist die analoge Beschaffenheit der Ausdünstung und Hautsekretion in solchen Fällen. Sehr häufig wird es durch eine Beimischung von Blut fehlerhaft und Metrorrhagie veranlasst. Die Menstruation ist ein wesentlicher, nicht zufälliger, vom Blute erzeugter Prozess; denn wenn sie zufällig unterdrückt ist, wird auch die Qualität anderer Sekretionen modifizirt, und es treten vikariirende Menstrualflüsse aus den Brüsten, Augen, dem Munde, Magen, den Eingeweiden u. s. w. auf. Man erwähnt hierbei häufig einen Fall Baudelocque's, der ein Frauenzimmer von 48 Jahren betrifft, die seit ihrem 16ten Jahre allmonatlich einen drei bis vier Tage dauernden Anfall von Brechdurchfall hatte, und nie menstruirt war. Sir A. Cooper bemerkte, dass, während der Amenorrhoe häufig Geschwüre ein blutiges Sekret absonderten, und nannte sie daher Menstrualgeschwüre; das Sekret zeigte deutlich das eigenthümliche Aussehen und den charakteristischen Geruch des Menstrualblutes; da aber keine andern Kapillargefässe, als die des Uterus, die Ausschwitzung von Blutkörperchen gestatten, so möchte ich glauben, dass man sie in den oben erwähnten Sekreten durch's Mikroskop nicht auffinden würde.

Liquor Amnii. Dr. Rees hat das Fruchtwasser mehrmals mit grosser Sorgfalt analysirt. Es ist eine durchaus albuminöse oder seröse Flüssigkeit von ungefähr 1,007 oder 1,008 spezifischen Gewichts. Die Analyse desselben in 2 Fällen von siebenmonatlicher Schwangerschaft ergab folgendes mittlere Resultat:

Wasser	986,8
Eiweiss (Spuren von Fettstoff) .	2,8
In Wasser lösliche Salze . . .	3,7
Eiweiss von	1,6
In Alkohol lösliche Salze . . .	3,4
Milchsäure — Urea	1,7
	1000

Die Salze sind Chlornatrium und kohlensaures Natron mit Spuren von schwefel- und phosphorsauren Alkalien. In zwei Fällen wurde phosphorsaurer Kalk deutlich wahrgenommen, und das Eiweiss lieferte eine Spur von Eisenoxyd; die fettige Materie unterschied sich von der des Blutes dadurch, dass sie, mit konzentrirter Schwefelsäure digerirt, keine Purpurfarbe annahm, und die Flocken, welche durch diese Mischung sich bildeten, aus Käsestoff und etwas Cholesterin bestanden.

Der *Liquor amnii* variirt bedeutend in den Verhältnissen seiner Zusammensetzung bei verschiedenen Individuen in denselben Monaten der Schwangerschaft, daher es scheint, dass Temperament, Diathese und Blut der Mutter auf ihn influiren. Nach den Experimenten des Dr. Voigt in Bern ist seine Dichtigkeit in verschiedenen Perioden der Schwangerschaft sehr verschieden. Er fand in 1000 Theilen dieser Flüssigkeit bei 3½ Monate 20,55, bei 6 Monaten nur 9,71 feste Materie; doch bedürfen diese Resultate noch der Bestätigung. Lassaigne und Granville geben an, dass sich Luft im Fruchtwasser befindet.

Milch. Diese Flüssigkeit wird aus den äussersten Aesten der *Arteriae mammariae*, die sich in die Milchzellen verzweigen, abgesondert.

Wir besitzen keine vergleichende Analyse des aus diesen Theilen zurückfliessenden Venenbluts, aber gewiss unterscheidet es sich während der Laktation von dem venösen Blute in jedem andern Theile des Kreislaufs. Menschliche Milch, frisch abgezogen, zerfällt, wie die der Kuh, in einen feinen Dunst und eine Flüssigkeit. Ersterer soll eigenthümliche thierische Grundstoffe enthalten, doch ist er nur sehr wenig bekannt. Die Letztere hat ein spezifisches Gewicht von 1,035, und enthält ungefähr 12 Prozent festen Stoffes. Nach M. Donné ist sie durchweg alkalisch, und die Ansicht, sie sei sauer, kömmt nur daher, dass man sie nicht frisch untersucht hat; sie hat einen süssen und auch

salzigen Geschmack, ist bläulicher, als Kuhmilch, und zerfällt, wie diese, wenn sie längere Zeit steht, in Sahne und abgerahmte Milch. Mikroskopisch betrachtet, besteht sie aus Kügelchen, die in einer Flüssigkeit schwimmen. Diese Kügelchen sind von verschiedener Grösse, aber meistens etwa $^1/_2$mal so gross, als Blutkörperchen, vollkommen sphärisch mit einem regelmässigen Saume. Da sie leichter, als dies Fluidum sind, steigen sie innerhalb 24 Stunden zur Oberfläche desselben auf und bilden, indem sie sich an einander drängen, die Sahne. Man kann sie durch Filtration absondern, in Aether und nach A. Cooper und Bird auch in Kalisolution auflösen; konzentrirtes Ammonum wirkt nach Donné nicht darauf, und nur schwer lösen sie sich im kaustischen Kali- und Natronsolutionen. Man glaubt, dass diese Kügelchen auch die Butter bildet, aber nach allen Schriftstellern, die ich darüber nachgelesen, enthält menschliche Milch sehr häufig keine Butter. Hier wirft sich die Frage auf: in welchem Verhältnisse steht in solchen Fällen die Flüssigkeit zu den Kügelchen?

Sahne. Sie besteht aus Butter, einem chemischen Gemenge, das Stearin, Elain, Butyrin und einen Farbestoff liefert, und der sogenannten Buttermilch, einer Flüssigkeit, die Käse und Molken enthält. Ihr spezifisches Gewicht ist ungefähr 1,021; der Quantität nach beträgt sie $^1/_8$ bis $^1/_3$ der abgerahmten Milch. Nach Berzelius enthält die Sahne der Kuhmilch in 1000 Theilen 45 Theile Butter, 35 Theile Käse und 920 Theile Molken. Eine genaue Analyse der menschlichen Milch ist mir nicht bekannt.

Abgerahmte Milch. Sie ist nicht weiss und undurchsichtig, wie die der Kuh, sondern durchscheinend. In 10 bis 14 Tagen, also nicht so bald als Kuhmilch, zerfällt sie wieder in zwei Theile, ein festes Gerinnsel und eine flüssige Molke. Diese Veränderung wird durch die Entwickelung von Milchsäure hervorgebracht.

Geronnene Milch, Käse. Man erhält diese Substanz rein, wenn man sie gut mit Wasser auswäscht. Sie ist eine der charakteristischsten Bestandtheile der Milch, und wird für modifizirtes Fibrin oder Eiweiss gehalten. Sie ist weiss, geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser, löslich in Alkalien und starken Säuren, gerinnt durch schwache Säuren mit Einschluss

von Essigsäure, koagulirt nicht durch Hitze, und bildet, bis zur Trockenheit abgedampft, eine durchsichtige, gummiartige Masse, die man lange aufbewahren kann, ohne dass sie sich verändert. Käse unterscheidet sich von Gummi und auch von Eiweiss durch die spontanen Veränderungen, denen er unterworfen ist. Er besteht aus Kohlenstoff 59,78, Wasserstoff 7,42 und Stickstoff 11,40. Bei der Verbrennung giebt er etwa 6 Prozent einer weissen Asche, die aus phosphorsaurem Kalke, phosphorsaurer Magnesia und reinem Kalke besteht. Menschliche Milch enthält eine geringere Quantität Käse, als Kuhmilch.

Molken. Molke nennt man die nach Absonderung des Käses zurückbleibende Flüssigkeit. Eine Analyse der Molke von menschlicher Milch kenne ich nicht, die der Kuhmilch aber, deren spezifisches Gewicht 1,033 beträgt, besteht nach Berzelius aus: Wasser 928,75, Käse mit Spuren von Butter 28, Milchzucker 35, Chlorkalium 1,70, phosphorsaurem Kali 0,25, Milchsäure, milchsaurem Eisen und essigsaurem Kali 6 und phosphorsauren Erdsalzen 0,30 auf 1000 Theile Flüssigkeit. Menschliche Milch soll auch chlorwasserstoffsaures Natron und Kalk, und sogar Schwefel enthalten. Der charakteristischste Bestandtheil der Molke ist Zucker. Man erhält ihn, wenn man die Flüssigkeit bis zur Syrupskonsistenz abdampft, und dann verkühlen lässt. Er ist weniger süss und weniger schnell der Weingährung unterworfen, als Rohrzucker. Digerirt man ihn mit verschiedenen thierischen Produkten, so verwandelt er sich eigenthümlicher Weise in Milchzucker, und die Bildung dieses Stoffs in der Milch ist es, die das Sauerwerden und die spontane Gerinnung derselben veranlasst.

Milch enthält also: 1. nicht-stickstoffhaltige nährende Ingredienzen, wie Zucker und Fettstoff; 2. eine stickstoffhaltige Substanz, Käse; 3. Erd- und Eisensalze. Ihre charakteristischsten Bestandtheile sind Käse, Zucker und Butter. Sie ist eine Art emulsiver Verbindung dieser Stoffe. Einige ihrer Bestandtheile sind identisch mit denen des Blutes, andere unbedeutende Modifikationen derselben.

Die Beschaffenheit der Milch ist sehr verschieden. Zuerst ändert sie sich mit zunehmendem Alter; sie ist zur Zeit der Niederkunft anders, als nach derselben. Kolostrum nennt man eine gelbliche Flüssigkeit, die aus einer zähen, dicken, syrupsartigen

Materie, die eine grosse Menge Fettstoff enthält, und aus einem serösen Fluidum besteht, und während dreier Tage nach der Entbindung abgesondert wird. Ammonium macht es eiweissartig, zähe, eine Wirkung, die es auf vollkommene Milch nicht ausübt. Nach Donné unterscheidet sich Kolostrum mikroskopisch von ausgebildeter Milch sehr deutlich; es enthält unregelmässige und unverhältnissmässig grosse Milchkügelchen, in denen er grosse ölige Tropfen oder unvollkommen ausgebildete Butter zu erkennen glaubt, Bestandtheile also, die mit den gewöhnlichen Milchkügelchen nichts gemein haben. Sie sind von gelblicher Farbe, körnigem Aussehen, ziemlich durchsichtig, und bestehen, nach Donné's Meinung, aus Fettstoff und Schleim. In dieser Weise verhält sich die Milch bis zum Ende des Milchfiebers, wo sie allmälich sich verändert; aber selbst bei gesunden Wöchnerinnen kann man 24 Tage nach der Entbindung noch Spuren jenes primitiven Zustandes der Milch wahrnehmen. Bisweilen besitzt die Milch, obwohl sie dem unbewaffneten Auge vollkommen gesund erscheint, Monate lang, oder gar während der ganzen Stillungsperiode den Charakter des Kolostrum's; oder es wird durch Krankheit des Blutes stete Neubildung desselben bedingt; so dass man also durchaus des Mikroskopes sich bedienen muss, um den gesunden Charakter der Milch ausser Zweifel zu setzen.

Alles, was das Blut alterirt, kann auch die Beschaffenheit der Milch ändern. So varíirt dieselbe je nach dem Klima, der Jahreszeit, der Temperatur, der körperlichen Bewegung, der Diät und der Konstitution. Homberg erzählt, dass die Milch der nach Batavia gehenden Europäerinnen dort so salzig wird, dass sie ihre Kinder nicht stillen können. Sir A. Cooper führt an, dass die Milch einer armen kranken Frau 1/8 Sahne absetzte, während 9 Theile Milch einer wohlgenährten Frau 3 1/2 Theile Sahne gaben. Merat fand durch die Analyse, dass die Milch einer an Lungentuberkeln leidenden Kuh siebenmal so viel phosphorsauren Kalk enthielt, als sie gemeinhin zu enthalten pflegt. Durch Medikamente und Nahrungsmittel kann man die Milch in Qualität und Quantität verändern. Kruciferen, Alliaceen und bittere Kräuter theilen der Milch ihren Geschmack und Geruch mit. Ferner hat man in ihr Jodine, *Natrum sulphuricum*, *Natrum carbonicum*, *Zincum oxydatum*, *Magisterium Bismuthi* und *Ferrum carbonicum* nach innerer Anwendung

entdeckt. Doch nimmt man eben so wenig in der Milch, als in andern Sekreten, jede Substanz wahr, die vom Blute abgesondert wird. So konnte man schwefelsaures Chinin, schwefelsaure Alkalien, Merkurialsalze und Nitrum nicht in ihr auffinden. Doch kann man Syphilis des Säuglings heilen, indem man der Mutter Merkur giebt. Dagegen sind Fälle von Vergiftung durch mineralische und vegetabilische Gifte bekannt, wo auch die Milch deutlich giftig erschien. In allen solchen Fällen ist offenbar das Blut primär, die Milch sekundär affizirt.

Wenn die Milchsekretion nicht zur gewöhnlichen Zeit stattfindet, oder plötzlich gehemmt wird, so bleiben die Prinzipien derselben im Blute zurück, oder werden, wenn nicht in hinreichender Menge Milch verbraucht wird, wieder vom Bluter aufgesogen, wie wir dies schon von dem Urine, der Galle und vermuthlich auch allen andern Sekretionen erfahen haben. Hierdurch werden eigenthümliche Symptome und eigenthümliche Krankheitsbilder erzeugt. Andral erzählt von einer gesunden Frau, bei der 8 Tage nach der Entbindung die Milchsekretion unterdrückt wurde; es erfolgte ein Fieber mit eigenthümlichen Erscheinungen, und nach drei Wochen bildete sich Anasarka und Ascites aus. Drei Wochen später wurde ein Eimer Wasser abgezogen, welches molkenartig aussah, einen säuerlichen Geruch hatte und eine Substanz, wie Käse, absetzte. Sechs Wochen darnach wurde eine grünlichgelbe Flüssigkeit entleert, welche nicht die geringste Spur von Käse zeigte, und die Kranke genas.

Dr. Golding Bird hat neuerdings eine Schrift über den Urin schwangerer Frauen herausgegeben. Er hat hierin die Entdeckung eines neuen Stoffes, den man Kysteïn genannt hat, durch Physiologen des Kontinents und seine Untersuchungen in dreissig Fällen mitgetheilt. Ein halbes Maass Urin, am Morgen gelassen, wurde in einen Glaszylinder gegossen, und dieser mit braunem Papier bedeckt. Nachdem er zwei Tage ruhig gestanden, fand man ihn sehr getrübt; unzählige Kügelchen von öligem oder fettigem Aussehen schwammen auf seiner Oberfläche; zwei Tage später war er gänzlich bedeckt von einem Häutchen, ähnlich dem, das sich auf erkaltender Hammelbrühe bildet; am sechsten Tage brach die Kruste auf und fiel zu Boden. Dieses Häutchen bildete sich in allen von Bird beschriebenen Fällen, mit Ausnahme dreier, nach zwei oder drei Tagen. Wenn es sehr

dick war, roch es häufig wie faulender Käse. In keinem Falle wurde Hitze, Salpeter- oder Essigsäure zur Koagulation verwendet, also konnte der untersuchte Urin weder Eiweiss noch Käse enthalten, obgleich die animalische Materie, welche das Häutchen bildete, dem Letzteren näher verwandt schien, als irgend einem andern Stoffe. Einen Ueberschuss an phosphorsauren Erdsalzen erkannte man durch Ammonium, welches ein dichtes Präzipitat dieser Salze erzeugte. Unterm Mikroskope zeigte das Häutchen schöne dreieckige Prismen von dreifach phosphorsaurer Magnesia, in einer körnigen Masse enthalten, und hier und da Spuren ziemlich regelmässiger Kügelchen. Dr. Bird fand in einigen Fällen, wo in Folge des Absterbens des Kindes, oder aus andern Ursachen, die Milchexkretion aufgehört hatte, die Elemente derselben, in ähnlichen Kombinationen, im Urine vor, und benutzte seine Erfahrung über den Charakter des Urins der Schwangeren mit dem besten Erfolge, um in zweifelhaften Fällen die Existenz einer Schwangerschaft zu diagnostiziren. Er hat übrigens diesen Einfluss der Gravidität auf den Urin schon im 2. Schwangerschaftsmonate beobachtet.

Das Aufhören der Menstruation, die grössere Menge des Faserstoffs im Blute, die Speckhaut desselben, der Wechsel in der Qualität des Urins, die Milchsekretion, die Vorzeichen, Symptome und Krankheiten der Schwangerschaft beweisen, dass das Blut in seiner Beschaffenheit und Vertheilung in Folge der Empfängniss wesentlich alterirt wird.

Dies sind die wichtigsten vom Blute se- und exzernirten Flüssigkeiten. Speichel, Magen-, Pankreas- und Darmsaft, so wie zum Theile die Galle, dienen dazu, die Verwandlung der Nahrungsstoffe in Chylus vorzubereiten und zu vollenden. Die Sekretionen der Thymus-, Mesenterial- und Lymphdrüsen modifiziren wesentlich die Lymphe; das Portalblut verändert sich bei seinem Durchgange durch durch die Leber.

Chylus, Lymphe und Portalblut mischen sich mit venösem Blute, reagiren gegen einander und werden in die rechten Herzhöhlen und durch die Lungen fortgetrieben, wo sie unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft die bemerkenswertheste Umwandlung in arterielles Blut erleiden. Nicht nur die Bildung desselben, sondern auch seine Erhaltung im Zustande der Integrität wird durch besondere Funktionen vermittelt. Es wird

schnell durch die Nieren fortgetrieben und tritt in der Haut, an der ganzen Oberfläche des Körpers, wiederum in Beziehung zur äussern Luft. Alle Substanzen, sobald sie im Uebermaasse im Blute vorhanden sind, als Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Wasser, animalische Stoffe, Salze, ferner alles verbrauchte Material und fremde, nicht assimilirbare Stoffe werden durch eins oder das andere der genannten Organe, Moleküle nach Moleküle, ausgeschieden. Wenn alle diese Bildungs- und Reizungsprozesse in gehöriger Weise vor sich gehen, so ist das Blut zur Ernährung des Individuums und zur Erhaltung der Spezies geeignet. Es liefert den Samen und andere zur Fortpflanzung der Gattung nöthige Flüssigkeiten, die Milch zur Ernährung des Kindes, die Elemente, und bei einem sehr vorgerückten Bildungsgrade die Konstituentien der Knochen, Muskeln, Nerven, des Fettes und aller festen Organtheile.

Für die Quelle der Ernährung müssen wir den *Liquor sanguinis* halten, da die Blutkörperchen die Gefässe nicht verlassen. Alle Ansichten über die genaueste Struktur der kleinsten Organtheile waren bis zu Schleiden's und Schwann's Untersuchungen durchaus auf Muthmaassung begründet. Nach diesen scheint es, dass alle neugebildeten Gewebe einer Flüssigkeit ihren Ursprung verdanken; die vegetabilischen einem flüssigen Harze oder einem vegetabilischen Schleime; die animalischen dem *Liquor sanguinis* oder einem Analogon desselben, in Folge von Transsudation aus den Kapillargefässen. Diese Substanz, vollständig zur Bildung eines Gewebes vorbereitet, heisst: Interzellularsubstanz oder Cytoblastema. Ursprünglich besteht dies aus kleinen Körnchen; diese wachsen, werden regelmässiger, und es entstehen aus der Konglomeration der kleinsten Körnchen grössere, die *Nuclei* oder Cytoblasten, welche, wenn sie vollständig ausgebildet sind, einen oder mehrere deutlich begränzte Körperchen enthalten, die *nucleoli*. Aus den Cytoblasten bilden sich die Zellen. Ein durchsichtiges Bläschen nämlich wächst um sie herum, das sich mit einer Flüssigkeit füllt, sich allmälig ausdehnt und so gross wird, dass der Cytoblast als ein ganz kleines Körperchen in ihrer Hülle erscheint. Die Gestalt der Zellen ist anfangs unregelmässig; später werden sie regelmässiger, und zuletzt durch den gegenseitigen Druck flach, und nehmen in den verschiedenen Geweben verschiedene

Formen an. Dies ist die Beschreibung der vegetabilischen Zellen, aus denen sich alle Pflanzengewebe bilden. Auf dieselbe Weise bilden sich die animalischen Gewebe aus einer Flüssigkeit, in der sich zuerst *nucleoli*, dann *nuclei* oder Cytoblasten, und endlich Zellen entwickeln.

1. Lymphe-, Eiter- und Schleimkügelchen sind deutliche, isolirte Zellen mit ihren Hüllen. 2. Hautgewebe sind Zellen mit deutlichen Hüllen, aber zu einem zusammenhängenden Gewebe vereinigt. 3. Knochen, Knorpel und dgl. bestehen aus Zellen, deren Hüllen zusammengeflossen sind. 4. Zellgewebe, Sehnen und dgl. sind Zellen, die sich in Fasern gespalten haben. 5. Muskeln, Nerven und Kapillargefässe sind Zellen, deren Hüllen und Höhlen zusammengeflossen sind. Das Cytoblastema erfordert einen beständigen Ersatz von Nahrungsstoff aus dem Blute.

Es scheint, dass der Stoff, aus welchem die Zellen bestehen, von der Intercellularsubstanz sich unterscheidet, weil die Zellen eine vitale Kraft der Attraktion, wie auch der Umwandlung des in Berührung mit ihnen gekommenen Stoffes und — wenn wir ihnen auch nicht die höheren Funktionen, deren nur der vollständige thierische Organismus theilhaftig ist, zuschreiben können — doch eine unabhängige organische Vitalität, eine Kraft der Selbsternährung besitzen; weil ferner Ernährung und Wachsthum nicht von einer dem Organismus als einem Ganzen angehörenden Kraft, sondern von der eigenthümlichen Begabung der individuellen Zellen abhängen. Im Betreff der genauern Kenntnissnahme von diesen Entdeckungen muss ich auf die letzte Nummer der „*British and Foreign Review*“ hinweisen. Ich habe sie bei dieser Gelegenheit nur zitirt, um zu zeigen, wie die Ernährung des Körpers so ganz vom Blute abhängig ist. Wie sehr das Blut bei der letzterwähnten Begabung der Zellen, und wie wenig die Nerven dabei betheiligt sind, werden Dr. Sharpey's Experimente erläutern. Die Reproduktion eines Stückes vom Schwanze eines Salamanders fand statt, obgleich dasselbe abgeschnitten war, nachdem man einen Theil des Rückenmarks an der Wurzel desselben sammt den Wirbelbögen ausgeschnitten, und so das betreffende Organ paralysirt hatte. Hypertrophie, Atrophie, Induration, Erweichung, Ulzeration, Verwandlung eines Gewebes in ein anderes, Skirrhus, Enkephaloid, Tuberkeln und dgl. sind die Folge von Modifikationen der Ernährung

und Sekretion. Da aber der Wachsthum krankhafter Gebilde nach denselben Gesetzen stattfindet, durch welche der Ernährungsprozess im gesunden Körper bedingt ist, so können wir ohne Zweifel schliesslich die Behauptung aufstellen, dass alle diese Krankheiten aus dem Blute entstehen.

Sechzehnte Vorlesung.

Inhalt: Masse des Blutes im Gesammtorganismus. — Allgemeine Hyperämie (Plethora) und Anämie. — Oertliche Hyperämie und Anämie. Praktische Wichtigkeit dieser Gegenstände.

Es ist eine allgemein bestätigte Beobachtung, dass starke, muskelkräftige Thiere eine grössere Blutquantität besitzen, als schwache und kleine, und dass bei den höhern Thierklassen und namentlich beim Menschen die Gesammtmasse des Blutes am stärksten ist. Die verschiedenen Autoren haben die Menge des im menschlichen Organismus zirkulirenden Blutes auf sehr verschiedene Weise angegeben, wie dies aus den folgenden Beispielen hervorgeht:

Borelli	20	Pfund.
Haller	30	„
Blumenbach	33	„
Young	40	„
Dumas	25	„
Fletcher	30	„

Keine dieser Angaben kann als genau gelten, denn obgleich allerdings der Inhalt der grösseren Venen und Arterien berechnet werden kann, so sind wir doch nicht im Stande, das in den Kapillargefässen enthaltene Blut, auch nur mit annähernder Genauigkeit, abzuschätzen; eben so wenig kann die durch einen tödtlichen Blutfluss verlorene Quantität aus naheliegenden Gründen

für ein Kriterium gelten, und endlich ist es unmöglich, nach dem Tode alles Blut aus dem Körper zu sammeln, ohne es mit anderen Flüssigkeiten zu vermischen. Augenscheinlich variirt auch die Blutquantität nach einer Menge von Verhältnissen; kindliche Individuen haben z. B. mehr Blut, als erwachsene, diese mehr, als bejahrte; nach einer schon von Aristoteles gemachten Beobachtung sind fette Personen blutärmer, als magere, wie überhaupt alle individuellen Konstitutionen ihren Einfluss auf die Blutmenge ausüben. Ein bestimmtes Verhältniss scheint zwischen der Quantität des Blutes und dem Gewichte eines Individuums obzuwalten, so zwar, dass das Gewicht der Ersteren den fünften Theil des Letzteren bildet. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, kommt die Angabe von Haller und Fletcher der Wahrheit am nächsten; eine Person, welche also 150 Pfund wiegt, hätte demnach 30 Pfund Blut, wovon 24 venös und 6 arteriell sind; nehmen wir den Inhalt der Lymphgefässe auf 12 Pfund an, so würde die Gesammtmasse der zirkulirenden Flüssigkeit bei einer Person, von dem genannten Körpergewichte, sich auf 42 Pfund belaufen. Die relative Quantität des arteriellen Blutes ist bei Kindern und Frauen am grössten, die des venösen bei alten Leuten und Männern. Nehmen wir das venöse Blut, den Chylus und die Lymphe auf 36 Pfund an, so haben alte Personen und Männer die grösste Quantität gefärbter Flüssigkeit, junge Personen und Frauen mehr farblose oder lymphatische.

Diese Blutquantität ist in den Kavitäten des Herzens und in den Blutgefässen enthalten, welche es vollständig ausfüllt und auf welche es, im Zustande der Ruhe gedacht, einen gleichmässigen Druck ausübt. Dieser Zustand kommt jedoch während des Lebens nicht vor, sondern das Blut ist in einer stetigen Bewegung und vollbringt einen kleinen Kreislauf durch die Lungen und einen grossen durch den Körper; beide Kreisläufe erfordern nach den Experimenten von Hering, welche neuerlichst durch Plake bestätigt worden, einen Zeitraum von 25 bis 30 Sekunden, oder nach der gewöhnlichen Schätzung von ein bis zwei Minuten. Während der Zirkulation theilt sich das Blut in unzählbare kleinere Ströme, welche man für sich als individuelle Kreisläufe betrachten kann, und welche zu den verschiedenen Lebenszwecken die Organe und Gewebe in einer, je nach dem

Volumen und dem Gefässreichthume der Theile, grössern und geringern Zeit durchfliessen. Die Ursachen der Blutbewegung und ihre Gesetze sind nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft noch nicht mit mathematischer Gewissheit festzustellen: das Bestimmteste, was man darüber weiss, ist etwa Folgendes: Das Herz ist ein muskulöses Organ mit inhärentem Kontraktionsvermögen begabt, auf welches das Blut durch seine Qualität und Quantität als Reiz einwirkt. Durch die Kontraktionen des Herzens wird der Inhalt seiner Höhlen in die Arterien geleitet; mit jedem Herzstosse werden etwa zwei Unzen Blut in die Gefässstämme eingeführt, und dies wiederholt sich 60 bis 80mal in der Minute. Die Arterien sind häutige elastische Röhren; summirt man die Lumina der kleineren Arterienzweige, so übersteigt dieser Inhalt das Kaliber der Stämme, von denen sie ausgehen, weshalb man das gesammte Arteriensystem einem Kegel vergleichen kann, dessen Spitze die Mündung der Aorta ist. Das Blut, durch die Kraft des Herzens in die Arterien getrieben, behält die so gewonnene Bewegung bei, übt aber, indem es auf Widerstand trifft, einen Druck auf die elastischen Arterienwandungen aus, welche so erweitert werden. Nach den neuen Untersuchungen von Poiseuille ist die Kraft, mit der ein Blutmoleküle sich bewegt, auf allen Punkten des Arteriensystems genau dieselbe, so dass kein Theil der vom Herzen mitgetheilten Kraft in den Arterien verloren geht. Dies erklärt sich dadurch, dass diejenige Kraft, welche bei der Ausdehnung der elastischen Arterienwandung aufgewendet wird, sich durch deren darauf folgende Kontraktion wiederersetzt, wobei gleichzeitig die vom Herzen ertheilte stossweise Bewegung in eine kontinuirliche umgewandelt wird.

Die Kapillargefässe bilden ein Netzwerk von mikroskopischen Gefässen, in welchen die kleinsten Arterien enden und die kleinsten Venen beginnen, ihr Lumen steht im Verhältnisse zum Umfange der Blutkörperchen, ihre Anordnung variirt nach den verschiedenen Organen, und ist bald pinselförmig, dendritisch, parallel, blattförmig, zusammengerollt u. s. w. Die sich so gestaltende Verschiedenheit der Kapillarnetze in Bezug auf ihre Form scheint, nach neueren Untersuchungen, in wesentlicher Verbindung mit den Funktionen der betreffenden Theile zu stehen. Die Kapillargefässe empfangen das Blut aus den Arterien mit

unverminderter Bewegungskraft, ihre Wände werden unablässig vom andrängenden Blute ausgedehnt, wirken aber, wie dies auch in den Arterien geschieht, durch ihre elastische Kontraktion auf die Bewegung des Blutes zurück. Es walten jedoch einige Momente ob, durch welche die Schnelligkeit der Blutbewegung in den Kapillargefässen verschiedener Theile und zu verschiedenen Zeiten modifizirt wird. Hierhin gehören Umfang und Anordnung der Kapillarien, grösserer oder geringerer Turgor in denselben, Verschiedenheit des äusseren Druckes, welchem sie bei den wechselnden Körperlagen ausgesetzt sind.

Die Venen sind viel dehnbarer und weniger elastisch, als andere Gefässe, der Einfluss der Herzaktion wird auch in ihnen wahrgenommen, aber in Folge ihrer geringeren Elastizität, bedarf es gewisser Hülfskräfte, welche den Rückstrom des Blutes zum Herzen befördern; hierhin gehören folgende Verhältnisse: 1. Die Einwirkung der Klappen, welche die Rückstauung des Blutes und die Einwirkung seiner eigenen Schwere verhindern. 2. Der Druck der umgebenden Media. 3. Das Blut sammelt sich aus Zweigen in Stämme, also aus einem der Summe nach grösseren Lumen in ein kleineres, wodurch nach hydrostatischen Gesetzen die Schnelligkeit der Bewegung um so mehr zunimmt, je näher die Venen dem Herzen liegen. 4. Die Respiration und die dazu gehörigen Bewegungen des Brustkastens. Während der Inspiration wird eine saugende Kraft auf die Venen ausgeübt, und das Blut tritt aus denselben in die grossen Gefässstämme und in das rechte Atrium ein. Während der Exspiration wird die Blutbewegung durch einen auf Arterien und Venen gleichzeitig geübten Druck beschleunigt.

So zeigen sich demnach als Ursachen des Blutkreislaufes die Aktion des Herzens, die Elastizität der Gefässe, der Druck und die ansaugende Kraft, welche bei der Respiration geübt werden; ausserdem aber besitzen die Gefässe noch eine vitale Kontraktionskraft, die nicht periodisch in ihrer Einwirkung ist, von keinem mechanischen Prinzipe abhängt und sich namentlich in pathologischen Erscheinungen geltend macht. Gemäss den Gesetzen, nach welchen Flüssigkeiten in Haarröhren eintreten, sind die Kapillargefässe mit einer Schicht von *Liquor sanguinis* bekleidet, um jede Reibung zwischen ihren Wänden und dem Blute zu verhindern. Einige Physiologen glauben, dass die Be-

wegung des Blutes nicht hinreichend erklärt werden könne, wenn man nicht dem Herzen noch eine aktive Dilatationsfähigkeit zuschreibt, und Andere sind sogar der Meinung, dass das Blut eine selbstständige Propulsionskraft besitze.

Obgleich die Kraft, mit welcher das Blut sich fortbewegt, an allen Theilen des Arteriensystems dieselbe ist, so ist nichtsdestoweniger mit Gewissheit anzunehmen, dass sie einem vielfachen Wechsel unterworfen ist und, z. B. während der Inspiration sich vermindert, während der Exspiration sich vermehrt, eine Thatsache, welche zur Erklärung vieler Phänomene in der thierischen Oekonomie beiträgt. Diejenigen Momente, welche ausserdem auf die Schnelligkeit der Blutbewegung influiren, sind Alter, Geschlecht, Temperament, Konstitution, Bewegung und Ruhe, Gesundheit und Krankheit, Gemüthsbewegungen, Blutverluste u. s. w. Auch viele Substanzen, welche der zirkulirenden Blutmasse beigemengt werden, haben die Kraft, deren Schnelligkeit zu modifiziren, so z. B. Kampher, *Asa foetida*, Alkohol u. s. w. Vermindert man die Kapazität des Arteriensystems, so wird die Schnelligkeit der Blutbewegung in den übrigen Arterien vermehrt, wie sich dies bei Unterbindung von Schlagadern und Amputationen zeigt. Alle diese Umstände sind von grösster Bedeutung, wo es sich darum handelt, die Erscheinungen des thierischen Lebens zu erläutern, und ihnen müssen in vielen Fällen die Wirkungen zugeschrieben werden, welche aus Alteration des zirkulirenden Blutes hervorgehen.

Ein gehöriges Verhältniss zwischen der Quantität des Blutes und dem Umfange und der Kapazität der Gefässe ist unumgänglich nöthig, wenn bei einem Individuum die Gesundheit fortbestehen soll. Wie wir aber aus dem bereits Vorgetragenen ersehen, können die Quellen, aus denen die Blutbestandtheile ergänzt werden, und die Se- und Exkretionen, welche die Ausscheidung des Unbrauchbaren oder anderweitig zu Verwendenden übernehmen, so vielfach variiren, dass auch jenes Verhältniss einer Menge von Schwankungen unterliegen muss, deren Ursachen man in innere und äussere pathologische und hygieinische theilen kann. Es ist wohl bekannt und oft genug hervorgehoben, dass in Folge modifizirter Ernährung, oder organischer Verhältnisse, welche angeboren oder erworben sein können, sich bei einzelnen Individuen eine Prädisposition vorfindet, mehr oder

weniger Blut, als nöthig, zu bilden. Vermöge einer grössern Thätigkeit der Absorption, einer grössern Energie oder Kapazität des Herzens und der Gefässe, des Verdauungsapparates der Athemorgane findet in manchen Personen bei verhältnissmässig geringer Nahrung, eine starke Blutbereitung statt; wenn solche Individuen sich gehörig bewegen, wenn ein richtiges Verhältniss zwischen der assimilirten und der verbrauchten Masse stattfindet, wenn die Se- und Exkretionen in gehöriger Weise vollführt werden, so kann unter solchen Verhältnissen die Gesundheit fortbestehen. Wird aber das normale Verhalten der eben berührten Momente gestört, so bildet sich eine übermässige Anhäufung von Blut im Organismus; dass dieselbe nicht zu weit gehe, wird glücklicherweise durch ein wichtiges physiologisches Gesetz verhindert, nach welchem sich in dem Maasse, als die Gefässe überfüllt sind, auch die Absorptionskraft verringert. Auch bei Personen, welche die genannte Prädisposition nicht haben, kann sich durch Einwirkung exzitirender Ursachen jene Blutüberfüllung bilden, welche, einmal zu Stande gekommen, von zahlreichen, wichtigen, nicht selten sogar von tödtlichen Folgen begleitet ist.

Zu der ersten Reihe von exzitirenden Ursachen, durch welche die Ansammlung einer übermässigen Blutquantität in den Gefässen begünstigt wird, gehören alle diejenigen Momente, welche zur Bildung von vielem und gutem Chylus beitragen, namentlich gute Beschaffenheit der Luft und zu nahrhafte und substantielle Diät. Diese Ursachen reichen aber selten allein aus, um einen quantitativen Ueberschuss von Blut zu Stande zu bringen, und dieser tritt mit seinen ernsten Folgen gewöhnlich erst dann ein, wenn Motive wirken, welche die verhältnissmässige Entleerung von Flüssigkeiten durch die verschiedenen Emunktorien beschränken. Ferner gehören hierher sitzende Lebensart, plötzliche Suspension habitueller Entleerungen, wie des Hämorrhoidal- und Menstrualflusses und das dauernde Einathmen einer schlechten Luft. Piorry glaubt, dass dieser letztere Umstand als eine der häufigsten Ursachen wirkt.

Statt des Wortes Plethora hat man in neuerer Zeit verschieschiedene andere Ausdrücke beliebt, da jene erstere Bezeichnung von den Pathologen in mehrfachem und deshalb zweideutigem Sinne angewendet wurde. Andral spricht von Polyämie, um

damit die Bildung einer grösseren Blutquantität zu bezeichnen, als zu den Zwecken der Ernährung und Sekretion nöthig ist. Piorry benennt denselben Zustand mit dem Worte Polyhyperämie; allgemeine Hyperaemie oder *Plethora sanguinis* besagen im Wesentlichen dasselbe.

Bei der einfachen Hyperämie oder *Plethora sanguinis* ist das Blut gewöhnlich reich (das heisst an festen Bestandtheilen) und dick, und hat keine *Crusta inflammatoria.* Nach Lecanu ist es von grosser Wichtigkeit, und enthält eine gegeringere Menge von Wasser und eine grössere von Blutkuchen, welcher zugleich fester ist. Die Experimente des genannten Autors ergaben, dass das Maximum von Faserstoff und Blutkuchen zusammengenommen, und das Minimum von Wasser, sich im Blute von solchen Personen vorfand, welche an lokalen Folgen allgemeiner Plethora litten. Denis ist der Meinung, dass bei plethorischen Individuen der *Liquor sanguinis* eben so wasserhaltig sei, als gewöhnlich, und dass nur das Verhältniss der Blutkügelchen sich vermehrt zeige. Derjenige Zustand des Blutes aber, welcher bei der einen Person als krankhaft erscheint, kann bei der andern unter vollkommener Fortdauer der Gesundheit bestehen. Wenn z. B. das Blut eines gesunden kräftigen Mannes mit breitem Thorax, aber ohne alle Zeichen von Plethora, plötzlich in die Gefässe eines zarten Frauenzimmers übergeführt würde, so entstünde in diesem letzteren gewiss eine Unterbrechung des regelmässigen Verhaltens zwischen den Organen und dem Blute, die Quantität desselben würde zu gross, sein Gehalt an Blutkörperchen zu überwiegend werden, und es würden Symptome von Plethora hervortreten. Wenn wir deshalb vom einem reichen dicken Blute sprechen, so können wir damit nur ein solches meinen, das, in Bezug auf das Individuum, von zu grosser Quantität und zu reichlichem Gehalte an Blutkörperchen ist. Sind wir also nach wohlbegründeten Thatsachen gezwungen zuzugeben, dass die Wirkungen einer überschüssigen Blutmenge auf den Organismus mehr oder weniger von den Blutkörperchen abhängig sind, so wird doch das ursächliche Verhalten der Plethora uns so lange dunkel bleiben, als wir, wie dies leider der Fall ist, über den Ursprung der Blutkörperchen im Unklaren sind.

Bei der allgemeinen Hyperämie erleiden die Kraft, die

Häufigkeit und der Ton des Herzschlages Modifikationen. Die Perkussion lässt vermuthen, dass das Herz einen grösseren Raum einnehme, als gewöhnlich; der durch Auskultation ermittelte Ton ist dumpf, und wenn die Quantität des Blutes sehr gross ist, mit Blasebalggeräusch vermischt, welches durch Blutentziehung beseitigt wird. Die Arterien der Extremitäten sind überfüllt, und demnach ist auch der Puls voll und gross; derselbe variirt jedoch bedeutend, je nach der ursprünglichen Dimension der Gefässe, nach der abgelagerten Fettmasse und der Stärke der Muskulatur. so dass bei zwei an allgemeiner Hyperämie leidenden Personen, die Stärke und Fülle des Blutes sehr verschieden sein kann. In der Mehrzahl der Fälle zeigt sich auch eine grössere oder gegeringere Steigerung der Pulsfrequenz, ohne dass jedoch Fieber vorhanden wäre. Die subkutanen Venen sind deutlich wahrnehmbar, sehr voll, zeigen, wenn man sie befühlt, eine gewisse ungewöhnliche Ausdehnung und füllen sich, wenn man sie durch Fingerdruck entleerte, sehr schnell wieder; hält man die Extremität in erhabener Lage, so verlieren die Venen nicht viel an Ausdehnung und Fülle, und gewinnen, nach dem Rückbringen in die horizontale Stellung, fast augenblicklich ihr früheres Verhalten wieder. Alle diese Erscheinungen sind jedoch nur wahrnehmbar, wenn keine Kälte auf die Körperoberfläche einwirkt, und keine zu grosse Fettmasse unter der Haut abgelagert ist. Die Venen der unteren Extremitäten gewinnen leicht ein variköses Ansehen, wie es bei der Schwangerschaft vorzukommen pflegt. Die Lungen sind weniger sonor und weniger elastisch, als gewöhnlich, namentlich in den hinteren Portionen; die Respiration ist kurz, woraus hervorgeht, dass sich in den Lungen eine grössere Blutfülle angesammelt hat, die Leber ist im Allgemeinen grösser, als gewöhnlich. Ist der Organismus sehr mit Blut überladen, so fliesst dasselbe bei Eröffnung einer Vene nur langsam und mit kurzem Strahle; je mehr aber die zurückbleibende Blutquantität in ein regelmässiges Verhältniss mit der Kapazität der Gefässe und deren motorischen Kräften tritt, um so mehr verstärkt sich auch der Strahl, und der Patient, anstatt ohnmachtähnliche Anwandlungen zu empfinden, fühlt sich durch den Blutverlust erleichtert. Die Schleimhäute, namentlich der Lippen und der Zunge, sind roth und die Oberhaut zeigt gewöhnlich eine schöne Rosenfarbe, obgleich es zuweilen vorkommt,

dass Personen mit unzweideutigen Zeichen von Blutüberfüllung der Eingeweide nichts destoweniger blass sind.

Allgemeine Hyperämie wird selten tödtlich, ohne vorher sich mit einer krankhaften Entmischung des Blutes oder irgend einer Lokalkrankheit komplizirt zu haben; wo aber durch allgemeine Plethora der Tod erfolgt, findet sich das Blut geronnen und schwärzlich, das Herz an beiden Seiten, namentlich aber an der rechten, überfüllt; Piory giebt an, dass er dasselbe, zum Vierfachen seines normalen Umfanges vergrössert angetroffen habe. Die Arterien enthalten häufig eine grosse Menge blutiger, theilweise geronnener Flüssigkeit, die tiefen und oberflächlichen Venen sind ausgedehnt; die innere Oberfläche der Gefässe ist zuweilen hochroth oder schwärzlich, die Kapillargefässe sind roth, mehr oder weniger ins Livide überspielend. Die Lungen sind, namentlich in ihren unteren Lappen, mit Blut überfüllt, eben so die Leber, deren Volumen vergrössert ist, und deren schwarzes flüssiges Blut durch Incision oder durch Druck, wie aus einem Schwamme, leicht zu entleeren ist. Die Milz ist mit dickem, klebrigem Blute überfüllt. Magen und Darmkanal sind an ihrer äusseren, noch mehr an ihrer inneren Oberfläche, tief geröthet, namentlich an tief herabhängenden Punkten. Die Gefässe des Gehirns sind von Blut sehr ausgedehnt, die Muskeln geröthet; die Oberhaut zeigt auf derjenigen Seite, auf welcher der Körper liegt, mehr oder weniger ausgedehnte, violette oder livide Sugillationen. Das vermöge seiner überschüssigen Menge zu schneller Zersetzung geneigte Blut findet sich extravasirt und dergestalt in die organischen Gewebe eingedrungen, dass dieselben weich und mazerirt erscheinen; die verschiedenen Körperhöhlen sind mit ergossenem Serum angefüllt, in den Bronchialverzweigungen zeigt sich grösstentheils eine Ueberfüllung mit Schleim, welche die Ursache einer tödtlichen Asphyxie war.

Betrachten wir diese Reihe von Sektionserscheinungen, so kann es uns nicht Wunder nehmen, dass eine Ueberfülle von Blut in den Gefässen im Stande ist, eine sehr grosse Menge von Symptomengruppen und verschiedenen Krankheitsformen zu erzeugen. Die Molekularbewegung des Blutes ruft, wenn sie im Uebermaasse von Statten geht, Schmerzhaftigkeit und Entzündung in den Organen hervor, und wird für dieselben eine Quelle dauernder Exzitation. Wird auf diese Weise der Ge-

sammtorganismus an vielen Stellen durch übermässigen Blutzuschuss fortdauernd gereizt, so müssen sich in den Funktionen des Nervensystems nothwendigerweise Störungen bilden, und es treten sowohl Affektionen der Sinnesorgane, als Leiden der geistigen Verrichtungen ein, die Temperatur der Hautoberfläche wird erhöht, die Stärke und Frequenz des Pulses gesteigert und der Symptomenkomplex des Fiebers produzirt. Andral bemerkt, dass in vielen Fällen, welche die Pathologie den Fiebern beizählt, sich Funktionsstörungen aller blutreichen Theile vorfinden, woraus unbestreitbar hervorgehe, dass die ursprüngliche Krankheitsursache im Blute ihren Sitz habe, und die Affektion der festen Theile nur eine sekundäre sei, welche aber vorherrschend werden und zu vielen und bedenklichen Zufällen Anlass geben könne.

Besteht eine allgemeine Hyperämie ohne Fieber, so charakterisirt sie sich durch folgende Symptome: Gefühl von Beklemmung und Zusammenschnürung in der Gegend des Herzens, Herzklopfen, starkes Pulsiren der Gefässe des Kopfes und der Extremitäten, Neigung zur Ohnmacht, Erschwerung des Athemholens bei der geringsten Bewegung, häufiges Aufseufzen und Gähnen, belegte Zunge, Verlust des Appetites, mehr oder minder hartnäckige Verstopfung, intensiv gefärbter und sehr stickstoffhaltiger Harn, Druck und Schmerz im Kopfe, Schwindel, im Allgemeinen also diejenigen Symptome, welche gewöhnlich als Vorläufer der Apoplexie auftreten. Ausserdem kommen Schmerzen in den untern Extremitäten der Nieren- und Leistengegend vor, wie sie beim weiblichen Geschlechte dem Eintritte der Menses vorauszugehen pflegen. Je nach dem Geschlechte, Alter und der individuellen Prädisposition bilden sich, als Folge der Plethora, örtliche Leiden, namentlich Kongestionen zum Gehirne, dem Herzen, den Lungen und Schleimhäuten aus. Die bei Blutüberfüllung der Lungen eintretende Dyspnoe entsteht durch den Mangel eines regelmässigen Verhältnisses zwischen dem Blute, welches dekarbonisirt werden soll, und der eingeathmeten Luft. Die Gehirnkongestion kann stark genug sein, um tödtlich zu werden, und hinterlässt dann keine anderen Spuren, als Ueberfüllung der Gefässe (Tod durch *Parapoplexie seu Apoplexia intra vasa*). Kongestionen zu den Schleimhäuten führen bei Kindern Epistaxis, bei Erwachsenen Hämorrhoiden, bei Frauen-

zimmern Menorrhagie herbei. Andere lokale Affektionen, als deren Grundursache die Plethora betrachtet werden muss, sind hydropische Krankheiten und Profluvien; Andral glaubt, dass die serösen Ergiessungen in das Zellgewebe und die Kavitäten, die mechanischen Folgen einer übermässigen Gefässausdehnung seien, und führt als Beweis dafür an, dass schnelle Injektion einer grossen Wassermenge in die Venen eines Thieres immer, wenn nicht etwa Blutentziehung vorangegangen, seröse Effusion erzeugt; ausserdem argumentirt er seine Meinung durch die Thatsache, dass hydropische Leiden der genannten Art, durch den Gebrauch der Lanzette am sichersten gemildert oder beseitigt werden. Erwähnen wir nun noch der Gehirn- und Lungenapoplexie, der Ruptur der Milz, der Hypertrophie verschiedener Organe und Gewebe, so haben wir die wichtigsten Folgekrankheiten genannt, welche aus einem Ueberschusse der Blutmasse im Organismus entstehen können, und dem Leben auf eine plötzliche oder schleichende Weise Gefahr drohen. Gehen wir jetzt zur Betrachtung des entgegengesetzten quantitativen Blutverhältnisses über.

Allgemeine Anämie, Polyanämie, Blutmangel. Der Organismus kann keinen plötzlichen und grossen Blutverlust ertragen, wohl aber kann sich in ihm ein Mangel an diesem Fluidum entwickeln, welcher als idiopathische Krankheit besteht und entweder durch hygieinische Einflüsse oder durch ein vorangegangenes organisches Leiden, oder endlich durch unbekannte Motive bedingt wird. Die Ursachen der Anämie können auf zwei Kategorien zurückgeführt werden: Erstens solche, durch welche ein Theil des Blutes oder seiner Bestandtheile verloren geht, und zweitens solche, welche die normale Erneuerung des Blutes verhindern. Zu der ersten Kategorie gehören vorzüglich Blutflüsse, welche rapide sein können (und dann werden ihre Wirkungen, wenn der Blutfluss nicht zu exzessiv war, durch geeignete Diät wieder ausgeglichen) oder langsam, in welchem Falle die Menge des habituell entleerten Blutes die des täglich gebildeten Chylus übersteigt. In der zweiten Reihe von Ursachen verdienen Erwähnung: Unzulängliche Nahrung, sowohl in Bezug auf Quantität als Qualität, organische Leiden, welche direkt oder indirekt den Prozess der Hämatose beeinträchtigen, namentlich aber solche, welche die Chymifikation und Chylifikation

beschränken, wie z. B. Krankheiten des Pylorus oder der Kardia, Erweichung des Magens u. s. w.; lang andauernde Dyspepsie führt gewöhnlich zu allgemeiner Anämie. Auch Einflüsse, welche das Nervenleben treffen und Ausschliessung des Sonnenlichtes können die genannte Wirkung hervorbringen. Oft ist die Anämie nur ein symptomatisches Leiden; ob sie aber auch als solches oder idiopathisch auftrete, immer modifizirt sie die therapeutischen Maassregeln bei der Behandlung anderweitiger Lokalleiden aufs Wesentlichste und bedingt an sich selbst ein energisches Kurverfahren.

Wir haben also unter Anämie eine Verminderung der Blutmasse zu verstehen; gewöhnlich aber sind mit dieser quantitativen Abweichung auch Fehler der Blutmischung verbunden, so dass der gemeinsame Name Anaemie mannichfache Formen von Blutkrankheiten umschliesst, für deren genauere Bestimmung und Unterscheidung aber bis jetzt noch wenig gethan ist. Denis giebt an, dass sich im anämischen Blute zu wenig Blutkörperchen vorfinden, und dass lediglich in diesem Mangel, nicht aber in einem absoluten Ueberwiegen der wässerigen Bestandtheile das Missverhältniss des anämischen Blutes sich befinde. Gleichzeitig ermangelt das anämische Blut der gehörigen Menge von Farbestoff, enthält nur eine geringe Quantität Eisen, ist gewöhnlich von heller, rosenrother Farbe, oder sieht in sehr schlimmen Fällen dem Serum ähnlich. Bei der Gerinnung liefert es einen kleinen Blutkuchen von geringer Festigkeit und eine grosse Menge Serum; vermöge seiner schwachen und mangelhaften Kontraktilität erscheint der Blutkuchen oft grösser, als er in der That ist. Das Serum ist schwach gefärbt, sehr durchsichtig und hat wahrscheinlich nur einen sehr geringen Salzgehalt. Das ist der allgemeine Charakter des anämischen Blutes; manchmal aber zeigt sich, bei Verminderung der Blutmasse, die Menge des Blutkuchens grösser, die des Serums kleiner, so z. B. in der Cholera. Bei der allgemeinen Anämie jedoch, im eigentlichen Sinne des Wortes, hat das Blut die oben bezeichneten Qualitäten, und nur auf diese Form der Krankheit können wir vorläufig hier Rücksicht nehmen.

Die Wirkungen, welche eine Verminderung der Blutmasse auf den Organismus zur Folge hat, variiren, je nach der Ursache dieser Verminderung und der Art, in welcher sie erzeugt

wird. Was die Folgen einer direkten Blutentziehung anbetrifft, so sind die von Marshall Hall darüber gegebenen Nachweisungen die vollständigsten. Sobald eine Oeffnung in ein Blutgefäss gemacht worden und das Blut ununterbrochen ausfliesst, so tritt, als unmittelbare und nothwendige Folge, eine verhältnissmässige Verringerung in der Kraft des Herzens ein; da die Arterien sich mit grösserer Leichtigkeit zusammenziehen, als die Venen, so wird das Verhältniss des Fluidums in den ersteren verringert, in den letzteren relativ vermehrt; der Blutdruck durch den ganzen Organismus wird schwächer, die Absorption durch die Blutgefässe steigert sich bedeutend, und die Zusammensetzung des zurückbleibenden Blutes wird wesentlich verändert, indem sein Salzgehalt wächst und die Menge von Faserstoff vermindert, der zurückbleibende aber schneller gerinnbar wird. Die hervortretendsten Symptome der Blutentziehung sind Ohnmacht, Krämpfe, Delirien oder Koma, und wenn das Blut im Uebermaasse entzogen worden, Tod nach wenigen Stunden. Geschieht der Blutverlust weniger schnell und ohne unmittelbaren Tod zur Folge zu haben, so zeigen sich folgende Erscheinungen: Die Extremitäten werden feucht und kalt, Zunge, Lippen und Wangen bleich und todtenfarben, der Puls steigert sich in seiner Frequenz auf 150 bis 160, wird klein und aussetzend, es stellt sich ein Gefühl von Schwere in den Gliedern, Ohnmacht, Seufzen und Erbrechen ein, und je mehr sich das lethale Ende nähert, desto kühler und feuchter wird der ganze Körper, selbst der Athem wird kalt, die Intermissionen des Pulses dauern länger, die Kranken werden im höchsten Grade unruhig, suchen in jedem Augenblicke ihre Lage zu verändern, es erfolgen tiefe stönende Seufzer, heftiges Aufschluchzen, worauf Zessation des Athems und der Herzthätigkeit eintritt. Der Tod durch Blutverlust erscheint in dieser Weise hin und wieder nach Verwundungen, grossen chirurgischen Operationen und spontane Hämorrhagien und die Quantität des vor dem Absterben verlorenen Blutes wird bei Individuen von mittlerem Gewichte auf acht bis zehn Pfund angegeben.

Wird Blut in grossen Quantitäten verloren, die aber nicht hinreichend sind, um unmittelbaren Tod zu erzeugen, so stellen sich zahlreiche und mannigfaltige Wirkungen hervor, welche man unter dem Namen der Erschöpfung zusammenfassen kann.

Bildet sich dieser Zustand bei jungen, oder sehr alten und schwachen Personen, so zeigen sich die meisten, bald näher zu beschreibenden Erscheinungen der Anämie, und die Leidenden genesen oder verfallen nur sehr allmälig. Der letztere Ausgang wird durch eine sehr wahrnehmbare und fortschreitende Verminderung der vitalen Funktionen bezeichnet, die Herzaktion wird schwach, die Thätigkeit des Gehirns sinkt, es tritt Neigung zum Schlafe ein, welcher gewöhnlich mit Schnarchen verknüpft ist, der Athem wird röchelnd, blasend, beschwerlich, man hört Krepitation in den Lungen und endlich zeigen sich alle Vorboten des Todes. Bei kräftigen Subjekten jedoch bildet sich ein anderer Zustand, welchen Marshall Hall als Erschöpfung mit übermässiger Reaktion bezeichnet. Dieser Zustand erzeugt sich nach und nach und macht sich durch heftiges Pulsiren des Herzens und der Arterien bemerklich; in heftigeren Fällen findet sich klopfender Kopfschmerz, Empfindlichkeit gegen das Licht und jeden anderen Reiz, unruhiger Schlaf, Sausen vor den Ohren und andere krankhafte Erscheinungen, Delirien, beschleunigte Respiration mit Herzklopfen und Seufzen, und eine heftige Muskelanstrengung kann unter solchen Verhältnissen schnell den Tod herbeiführen. Die Art und Weise, in welcher diese Reaktion zu Stande kommt, ist unbekannt, und die gewöhnlich dafür gegebene Erklärung ist rein theorethisch.

Die allgemeine Anämie oder Blutlosigkeit, welche sich nach und nach durch hygieinische Einflüsse, oder durch mangelhafte Hämatose erzeugt, macht sich unter ganz eigenen Symptomen geltend. Die Kraft, die Häufigkeit und der Ton des Herzschlages, werden auf verschiedene Weise modifizirt, je nachdem das Leiden ein frisches oder ein inveterirtes ist. Im ersteren Falle sind die Herztöne laut und scharf und werden, obgleich das Herz kleiner als gewöhnlich ist, in ziemlich weiter Entfernung gehört. Der Herzschlag ist unregelmässig, selbst aussetzend; tritt Herzklopfen ein, so wird es von stürmischen, heftigen, manchmal unregelmässigen Tönen begleitet, die nur auf einem sehr beschränkten Raume vernommen werden. Die Perkussion ergiebt Verkleinerung des Herzens. Ist das Leiden schon älter, so sind die Herztöne hell, laut, aber wechselnd, oft nicht mit Worten zu umschreiben, die Pulsationen sind mehr unregelmässig, das Herklopfen ist schwach, oft kaum wahrnehmbar, das Volumen des

Herzens zeigt in einigen Fällen keine Verminderung. Marshall Hall findet in dem Herzimpulse einen eigenthümlichen klopfenden Charakter (*throbbing of the heart*), begleitet von einem zischenden Geräusche; dasselbe Klopfen macht sich auch in den Arterien bemerklich. Der Puls ist klein und der Finger wird kaum von der Ausdehnung der Arterien gehoben, in sehr weit vorgeschrittenen Fällen wird der Puls nicht mehr wahrgenommen. Ist die Schwäche sehr gross und die Herzaktion sehr vermindert, so werden die Arterien bei jedem Schlage von einer geringen Blutmenge ausgedehnt, ihre elastischen Wände reagiren auch deshalb mit schwächerer Kraft auf das in ihnen enthaltene Blut; so wirkt die Ursache, welche die Bewegung des Blutes in den Kapillargefässen zu einer kontinuirlichen macht, nicht in voller Energie, und man nimmt deshalb in dem deutlichen Klopfen der Kapillargefässe den Impuls des Herzens wahr. Lässt man den Arm eine kurze Zeit erheben, so wird der Radialpuls sehr schwach, fast unfühlbar, die Venen sind leer, oder wenig entwickelt; hält man ein Glied in erhabener Stellung, so kollabiren sie und füllen sich eben so, wie wenn sie durch den Druck entleert wären, nur sehr langsam wieder. Die Kapillargefässe zeigen eine bläuliche Färbung, die Haut hat ein gelbliches, leichenartiges Ansehen. Drückt man das Handgelenk so, dass das Blut in der Hand zurückgehalten wird, so wird diese lebhaft gefärbt und erscheint in einem sehr auffallenden Kontraste zu ihrem früheren Verhalten. Nach Piorry liegt in diesem Umstande ein charakteristisches Unterscheidungszeichen zwischen der Anämie und der Hydrämie; bei dieser letzteren bleiben die Gebilde, wenn man auch das Blut künstlich in ihnen zurückhält, so bleich wie zuvor, indem ihr kadaveröses Aussehen nicht durch den Mangel an Blut, sondern durch die wässerige und farblose Beschaffenheit desselben bedingt wird. Die Blässe und eigenthümliche Färbung der Lippen ist eins der zuerst auftretenden Simptome der Anämie, welches durch den Mangel an Eisengehalt im Blute erklärt wird. Die Lungen sind ausserordentlich sonor und elastisch, die Respiration ist sehr entwickelt; auch dies ist bei der einfachen Hydrämie nicht der Fall. Uebrigens werden Athem- und Herzthätigkeit, obgleich in der Regel langsam, durch die geringste Reizung beschleunigt. Die Geistesfähigkeiten verlieren in den mässigen Fällen ihre Energie, nur

selten ist, wie vorher erwähnt, Aufregung vorhanden; ist die Anämie in langsamer Weise zu einem hohen Entwickelungsgrade gediehen, so zeigt sich eine Art von Trägheit, aus welcher sich die Leidenden nur mit Mühe herausreissen können. Gleichzeitig werden die Muskeln schwach; die geringste Anstrengung ermüdet und ruft Schweiss hervor; längeres Stehen erzeugt Schwindel, Ohrensausen, Ohnmacht, beunruhigende Affektionen des Cerebro-Spinalsystems, hin und wieder epileptische Anfälle; alle diese Symptome werden durch horizontale Lage ganz oder theilweise beseitigt. Die Sinnesorgane sind geschwächt, es zeigen sich amaurotische Leiden, die Augen haben einen eigenthümlich schmachtenden Ausdruck, die Sklerotika ist bläulich gefärbt. Die Leber ist klein, die Verdauung unregelmässig, die Sekretionen haben nur wenig stickstoffhaltige Bestandtheile. Wird nur wenig Nahrung genommen, so tritt ein gänzlicher Mangel an Stuhlentleerung ein, den man praktisch richtig zu würdigen und nicht mit einer gewöhnlichen Obstruktion zu verwechseln hat. Der Bauch giebt, vermöge der in ihm vorhandenen Gasansammlung, sehr häufig einen hellen Perkussionston. Etwa vorhandene krankhafte Entleerungen und Absonderungen versiegen, Hämorrhoidal- und Menstrualfluss hören gewöhnlich auf. Alle diese Symptome werden im Verlaufe der Krankheit heftiger und bedenklicher, sie gruppiren sich in unendlich verschiedener Weise und endigen nach längerer oder kürzerer Zeit, je nach der Intensität der Krankheitsursache und der Kraft des befallenen Individuums. Hat sich die Anämie schnell entwickelt, und war sie durch heftige Ursachen bedingt, so steigern sich die oben genannten Symptome zu grösserer Intensität und verkündigen einen baldigen Tod; war dagegen der Entwickelungsgang der Krankheit langsam, die Ursache, durch welche sie bedingt worden, versteckt, so zeigen sich keine sehr heftigen Symptome, nichts destoweniger aber ist der Ausgang des Leidens doch in den meisten Fällen lethal und tritt gewöhnlich sehr unerwartet in einem Augenblicke ein, wo die Kranken eine aufrechte Stellung einzunehmen versuchen.

Bei der Sektion findet sich das Blut in höchst geringer Quantität vor, und man kann aus den Herzventrikeln, den Venen und den Lungen nur wenige Unzen Blut sammeln; durchschneidet man die grossen in der Brusthöhle liegenden Gefässe, so

fliesst nur ein sehr kleines Blutquantum aus. Die Arterien sind leer, die Leber, so wie das ganze Pfortadersystem zeigt, wenn man sie zwischen den Fingern drückt, einen viel geringeren Blutgehalt, als sonst. Die Gehirngefässe hingegen enthalten eine beträchtliche Quantität Blut, dies erklärt sich dadurch, dass das Schädelgewölbe eine geschlossene Höhle ist, in welchem durch atmosphärischen Druck das Blut während des Lebens erhalten wird; nach dem Tode entleeren sich die Gefässe nicht, weil die Gerinnung bald eintritt. Es zeigen sich also im Gehirne anscheinende Zeichen von Meningitis, und dieser Umstand trägt zur Erläuterung einiger oben beschriebenen Symptome der Anämie bei. Bei noch frischen Leichen sind die Muskeln roth, bei älteren farblos; in herabhängenden Theilen des Körpers findet sich nur eine geringe Kongestion, die Verwesung geht langsam vor sich. Das Herz ist zwar in vielen Fällen verkleinert, aber von fester Konsistenz, der linke Ventrikel sogar etwas härter, als gewöhnlich. Hatte die Anämie lange gedauert, so ist das Herz zwar gross, aber weich, und in Bezug auf die Dicke der Wände atrophisch; in einigen Fällen ist die Konsistenz so gering, dass man die Muskulatur der Herzens leicht mit dem Finger durchbohren kann; je nachdem die Krankheit längere oder kürzere Zeit angedauert hat, zeigt das Herz eine geringere oder grössere Blässe. Wenn keine weiteren Komplikationen vorhanden gewesen, so finden sich die Lungen ausserordentlich bleich, welk und von geringem Umfange gegen die Rückenwirbelhöhle hin gelagert; sie haben ihre Elastizität verloren und krepitiren beim Fingerdrucke wenig oder gar nicht. Die Bronchialverzweigungen sind blass und eben so, wie die Luftzellen, frei von Schaum und Schleim; es findet sich kaum Hypostase des Blutes in den hinteren Theilen der Lunge. Dieser Zustand ist jedoch selten, häufiger zeigt sich eine kleine Quantität schaumiger Flüssigkeit in den Bronchialverzweigungen. Die Leber ist klein und blass, die Wände des Magens und des Darmkanals sind bleich und dünn und umschliessen nur wenig Flüssigkeit, die Nieren sind farblos und von schwacher Konsistenz, die Blase enthält einen hellen Urin. Hatte die Anämie lange bestanden, so ist das Gehirn verkleinert und füllt die Schädelhöhle bei Weitem nicht aus, und in diesem Falle enthalten die Gehirngefässe nur wenig Blut, wo hingegen die Cerebro-Spinalflüssigkeit im Uebermaasse

vorhanden ist. Auch in den serösen Höhlen und im Zellgewebs findet sich oft eine bedeutende Menge wässrigen Exsudates.

Die allgemeine Anämie hat eben so, wie die Hyperämie, zahlreiche Lokalkrankheiten zur Folge. Da die Organe einen geringeren Blutzuschuss empfangen, als gewöhnlich, so sind sie mannigfachen Veränderungen der Nutrition unterworfen, wodurch Atrophie, Veränderung der Dicke und Konsistenz der einzelnen Gebilde, oder das vollständige Zugrundegehen und Verschwinden derselben erzeugt wird. Ist die Masse des Blutes mangelhaft, so befindet sich jedes Organ des Körpers in einem geringeren Vitalitätszustande, indem es nicht mehr die hinreichende Quantität desjenigen Prinzipes empfängt, durch welches seine Existenz bedingt wird. Wassersuchten gehören zu den häufigsten Ausgängen der Anämie. Entzündungen sind bei der Anämie von den bedenklichsten Symptomen begleitet, indem sie sich mit einer grossen Neigung zu tödtlichen Blutflüssen kompliziren und sehr oft den Ausgang in Putreszenz und Brand nehmen, wodurch der Krankheit ein tödtliches Ende gesetzt wird, welches nicht so wohl von der Intensität des Lokalleidens, als von der fehlerhaften Beschaffenheit des Blutes abhängt.

Nicht bloss die allgemeine Masse des Blutes ist der genannten Veränderungen fähig, sondern es kann auch die in einem Körpertheile zirkulirende Blutmenge aus ähnlichen Ursachen und mit ähnlichen Folgen vermehrt oder vermindert sein, wodurch lokale Hyperämie oder Kongestion und die lokale Anämie bedingt wird.

Das Blut in den Kapillargefässen der Wangen vermehrt sich beim Erröthen, das in der Haut bei heftiger Bewegung, oder durch die Einwirkung eines zu hohen oder zu niedern Temperaturgrades; unter dem Einflusse von Gemüthsbewegung röthet sich die Konjunktiva, die Anwesenheit eines Sandkorns im Auge kann Röthung desselben erzeugen, die bei längerer Dauer sich bis zur heftigen Chemosis steigert. Diese Kongestionen können selbst dann vorkommen, wenn das Blut gering an Quantität und arm in Bezug auf seine Qualität ist. Verschiedene Kongestionen zeigen sich gewöhnlich gleichzeitig als Produkte einer und derselben Krankheitsursache; so findet man bei Scharlach und Masern eine vergrösserte Blutquantität, sowohl in der Oberhaut, als in den Schleimhäuten. Diese lokalen Hyperämien verschiedener

Theile gehören zu den konstantesten Wirkungen von Giften, welche durch Absorption oder Injektion in das Blut gelangt sind, und werden demnach am häufigsten bei kontagiösen Krankheiten beobachtet. Die Quantität des Blutes in einem Körpertheile kann durch Beschleunigung der Zirkulation und Kontraktion der Gefässe, oder durch das entgegengesetzte Verhältniss, Erweiterung der Kapillarien und Verlangsamung des Blutstromes, bedingt werden; ferner kann sie Folge einer Blutstockung, herrührend von der Verringerung oder dem Mangel derjenigen Kräfte, welche die Blutzirkulation bedingen, sein. Diese letztere Art der Kongestion wird von Andral als eine passive bezeichnet und als ein Beispiel angeführt, dass man auf die Sektionserscheinungen eines Organes nicht zu viel Werth legen und dieselben als unumstössliches Kriterium für die Natur der vorangegangenen Krankheit betrachten dürfe. Nach lang andauernden Leiden sind die geschwächten Kapillargefässe nicht mehr fähig, das Gewicht des Blutes zu überwiegen, aus welcher Ursache die Lungen so häufig im Kongestivzustande angetroffen werden; rothe Flecke im Magen und Darmkanale sind das sehr gewöhnliche Resultat passiver Kongestionen während des Lebens; auch bei Skorbut und chronischem Katarrhe finden sich Hyperämien der Art nicht selten vor. Die Quantität des Blutes in einem Theile wird auch sehr häufig durch einfache mechanische Ursachen vermehrt; so röthen sich z. B. die Wangen beim Niederbücken des Kopfes in Folge der Gravitation des Blutes. Mangel an regelmässigem Verhältnisse in den Kavitäten des Herzens, oder Abweichungen in dem normalen Lumen derselben, können grössere oder geringere Ausdehnung der Kapillargefässe in den verschiedenen Körpertheilen zur Folge haben. Druck auf die Pfortader ruft Kongestion im Darmkanale hervor, ebenso wie Druck in den verschiedenen anderen Venenstämme Kongestionen in den darunter gelegenen Kapillargefässen. Durch alle diese und noch viele andere Ursachen werden lokale Hyperämien bedingt, und erzeugen ihrerseits Veränderungen in der Farbe und Konsistenz der Gewebe, Hämorrhagie, Wassersucht, zuweilen Verschwärungen, Brand, Tod. Ebenso können örtliche Krankheiten in Folge lokaler Anämie auftreten. Die Verstopfung einer Arterie oder das verminderte Lumen derselben kann die Ursache werden, dass ein Gewebe nicht den gehörigen Blutzufluss bekömmt. Manchmal

findet man nach dem Tode in irgend einem Theile nicht einen Tropfen Blut, ein Zustand, welcher sehr häufig bei Erweichung vorkommt. Wird einem Organe durch Kompression, Unterbindung, oder irgend eine andere mechanische Ursache die Blutzufuhr abgeschnitten, so wird dasselbe, wenn sich nicht bald ein Kollateralkreislauf bildet, brandig und stirbt ab, eine direkte und unzweideutige Wirkung des Mangels an Arterienblut.

Allerdings findet sich noch manches Vage und Unbestimmte in Bezug auf die wichtigen Gegenstände, welche wir hier nach den Untersuchungen von Marshall Hall, Andral, Müller und Piorry abgehandelt haben; jedoch wird dadurch wenigstens das allgemeine Prinzip festgestellt, dass wir die Ursache vieler Krankheiten ebenso, wie die Erläuterung einer unzählbaren Menge von Symptomen, in dem quantitativen Verhältnisse des Blutes suchen müssen. Nicht bloss jene heroischen Mittel, Blutentziehung und Transfusion, bringen ihre Wirkung auf den Organismus durch Verminderung oder Vermehrung der Blutmasse hervor, sondern es wird auch durch eine Menge von Arzneistoffen derselbe Erfolg auf indirektem Wege erzielt, so dass kein Arzt rationell und erfolgreich seine Kunst üben kann, wenn er nicht die Wirkungen genau kennt und studirt, welche durch Vermehrung oder Verminderung des Blutquantums, oder durch abnorme Vertheilung des Blutes in den verschiedenen Organen hervorgerufen werden.

Siebzehnte Vorlesung.

Inhalt: Injektion von verschiedenen Substanzen in die Venen. — Zeit, welche vergeht, bevor sie ihre Wirkung äussert. — Krankheiten durch anomale Zustände des Blutes bedingt. — Tod durch Krankheit des Blutes.

Es ist wohl ausser allen Zweifel gesetzt, dass verschiedene unablässig wirkende Ursachen fähig sind, den Zustand des Blutes, sowohl in Bezug auf Quantität als auf Qualität, zu verändern. Die wichtigsten Wirkungen, welche durch Abweichungen der Blutmenge hervorgerufen werden, habe ich bereits erörtert und will jetzt darthun, dass die bei Weitem grössere Anzahl von Krankheitssymptomen durch Umstimmung der qualitativen Blutmischung hervorgerufen werden können, und dass es in unserer Macht steht, sie durch Injektionen fremder und deleterer Stoffe in das zirkulirende Blut künstlich zu erzeugen. Dieser Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung befindet sich noch in einem sehr rohen und unvolkommenen Zustande, da man seit langer Zeit die Meinung hegte, dass alle auf den Körper influirende Potenzen nicht vermittelst des Blutes, sondern durch die Endigungen der sensitiven Nerven ihre Wirkung äussern. Diejenigen Thatsachen, welche gegen dieses irrige Dogma sprachen, blieben gänzlich unberücksichtigt, und jetzt, wo man ihnen allerdings Geltung zuerkennt, ist es unmöglich, sie sofort zu sammeln und methodisch zu ordnen. Ich will bei dieser Gelegenheit in einer Tabelle die Mehrzahl derjenigen Substanzen zusammenstellen, mit denen man bis jetzt Injektionsversuche an lebenden Thieren gemacht hat, und die Wirkungen angeben, welche das so modifizirte Blut auf die Organe und Funktionen des thierischen Lebens ausübte.

In den frühesten Zeiten der medizinischen Wissenschaften glaubte man, dass Gifte, in Wunden eingeführt, in die Gesammtmasse des Blutes übergehen und sich mit derselben verbinden. Celsus, Galenus schrieben die Absorption den Venen zu, und diese Meinung blieb siebzehn Jahrhunderte hindurch geltend.

Die ersten Injektionsversuche wurden, wie ich glaube, von J. G. Wahrendorff im Jahre 1642 angestellt. Er vergiftete auf diesem Wege Hunde durch Wein und versuchte auch die Wirkungen anderer Stoffe. Aehnliche Versuche wurden in England zuerst von Christopher Wren zu Oxford (1665) gemacht. In einem an Boyle gerichteten Briefe spricht er davon, dass Opium, in das Blut von Hunden injizirt, bald in das Gehirn gelangt und Stupor, aber nicht Tod hervorbringt, und dass Injektion von Schwefelantimon das heftigste Erbrechen erzeugt. Bald nachher machten Francassati in Pisa, Fabricius und Schmidt in Danzig, Courten und Andere ähnliche Experimente, welche sie sogar an Menschen wiederholten. Der letztere will sogar auf diese Weise Syphilis, Gicht und Weichselzopf geheilt haben. Die übertriebenen Angaben, welche man von dem Erfolge dieser Versuche machte, mussten dieselben nothwendiger Weise in Misskredit bringen. Nichtsdestoweniger haben doch die ausgezeichnetsten Physiologen, unter welchen ich Baglivius, Petit, Haller, Fontana, Portal, Nysten, Orfila, Magendie und Christison nennen will, diese Methode als eine der besten adoptirt, um die Wirkung von Arzneimitteln auf den thierischen Organismus zu ermitteln. Gegenwärtig beschäftigen sich sehr viele Physiologen (in unserem Lande James Blake) mit diesen Untersuchungen. Aus den Resultaten derselben habe ich mich bemüht, das Zuverlässigste und Wichtigste zusammenzustellen. Die meisten dieser Experimente sprechen für sich selbst und werden dem Leser die Ueberzeugung gewähren, dass sie ganz gewiss dazu dienen, ein genaueres Licht über den Sitz vieler Krankheiten zu verbreiten und neue Ansichten über das Wesen und die Behandlung derselben zu eröffnen.

Tab. 22.

Einwirkung verschiedener, durch Injektion dem lebenden Blute beigemischter Stoffe.

1. Atmosphärische Luft. Die plötzliche und gewaltsame Einführung einer grossen Quantität derselben in die Venen, erweist sich beinahe augenblicklich tödtlich. Während der Einführung hört man ein zischendes Geräusch und späterhin

einen gurgelnden Ton in der Gegend des Herzens, gleichzeitig mit der Systole desselben und verursacht durch die in diesem Organe stattfindende Mischung der Luft mit dem Blute. Heftiges Hin- und Herwerfen, tumultuarisches Pulsiren in der Brust, lautes Aufschreien, Ohnmacht und Tod sind die nächstfolgenden Erscheinungen. Der letztere wird durch ungeordnete Ausdehnung der Wände des rechten Herzens herbeigeführt; die Kontraktion des rechten Ventrikels ist aufgehoben, das Aufheben des kleinen und grossen Kreislaufes ist die nächste Folge davon, und somit entbehren alle Organe des regelmässigen Blutzuflusses und hören auf zu funktioniren. Bei Hunden sind 15 — 48 Kubikzoll Luft hinreichend, um die genannten Wirkungen hervorzubringen, bei grösseren Thieren ist eine stärkere Quantität erforderlich.

Erscheinungen *post mortem.* Die Kavitäten der rechten Herzhälfte, und namentlich das rechte Atrium, sind von Luft und schaumigem Blute blasenartig ausgedehnt, die linken Kavitäten sind fast leer, manchmal findet sich bei grossen Thieren auch in ihnen Luft. In einigen Fällen zeigten sich in allen Venen des Körpers, selbst in den *Venae coronariae*, Luftblasen. Die Abwesenheit der Luft in der linken Herzhälfte und in den Lungenvenen zeigt an, dass sie nicht in die Zirkulation übergegangen ist.

Auf eine minder gewaltsame Weise und in Zwischenräumen kann eine bedeutendere Quantität von Luft (bis zu 70 oder 100 Kubikzoll) in den Organismus eingeführt werden, ohne unmittelbar den Tod zur Folge zu haben. Die dadurch hervorgebrachten Symptome sind Aufschreien, häufige und heftige Inspirationsbestrebungen, schwache zappelnde, oft unfühlbare Aktionen des Herzens, Krämpfe, tetanische Erscheinungen, unwillkührliche Entleerung von Harn und Faeces, und die oben beschriebenen eigenthümlichen Herztöne. Das Uebelbefinden ist entweder nur ein vorübergehendes, oder es endigt nach mehreren Stunden oder Tagen tödtlich, wobei der Tod immer von den Lungen ausgeht, indem die Mischung von Blut und Luft die freie Zirkulation durch diese Organe beeinträchtigt. In den Leichen finden sich neben den oben genannten Sektionsresultaten, oder ohne

dieselben, Ausdehnungen der Lungenarterien und Ueberfüllung derselben mit schaumigem Blute.

Injizirt man Luft in geringer Quantität und allmälig in die Karotis, so erfolgen keine hervorstechenden Erscheinungen; in grösserer Quantität und gewaltsam eingeführt, produzirt die Luft immer die Symptome der Apoplexie: die Funktionen des Gehirns hören augenblicklich auf, die Muskeln nehmen eine krankhafte Rigidität an, die Empfindungsnerven werden weder durch mechanische, noch durch chemische Reize zur Reaktion angeregt; dabei dauern die Phänomene des organischen Lebens fort, der Puls ist stark und frequent, die Respiration tief, das arterielle Blut von regelmässiger Farbe. Endlich folgt Röcheln und nach drei Stunden der Tod durch Druck des in den Kapillargefässen weilenden Blutes auf das Gehirn. Auch bei der Injektion in die Venen zeigen sich häufig ähnliche Erscheinungen. Tödtet die eingeführte Luft erst nach längerer Zeit, so findet sich in keinem Theile des Gefässsystems Luft eingeschlossen. Nysten giebt an, dass sie durch das Blut aufgelöst und dieses so qualitativ entmischt werde; das so getödtete Thier sterbe in einem Zustande von Adynamie. Eine kleine Quantität von Luft kann, mit Flüssigkeiten gemischt, in die Venen von Thieren oder Menschen eingeführt werden, ohne bemerkliche Effekte hervorzurufen. Einige authentische Fälle, in welchen während grosser Operationen Luft in die Blutzirkulation eintrat, endeten tödtlich; die dabei beobachteten Erscheinungen und Sektionsresultate waren den oben erwähnten analog. Man darf mit gutem Grunde annehmen, dass, wie aus den Angaben älterer Autoren hervorgeht, sich hin und wieder Luft auf eine spontane Weise innerhalb des Gefässsystems entwickelt und plötzlichen Tod durch Apoplexie oder auf andere Weise verursacht (Nysten, Cormack, Magendie etc.).

2. Sauerstoff. Eine beträchtliche Quantität dieses Gases in sehr reinem Zustande ward in die Jugularvene eines Hundes eingeführt, das Thier heulte stark, die Respiration wurde äusserst schnell und schwer, die Glieder wurden allmälig steif, und in weniger als drei Minuten erfolgte der Tod. *Post mortem:* Das Herz reizbarer, als gewöhnlich, noch eine

Stunde lang in diesem Zustande verharrend, das rechte Herzohr lebhaft roth, in der rechten Herzhälfte eine beträchtliche Menge scharlachfarbenen, schaumigen, nicht gerinnbaren Blutes. Das Blut im linken Ventrikel und in den Arterien rosenfarben und mit Luftblasen gemischt (Girtanner). Da das Sauerstoffgas in Flüssigkeiten sehr löslich ist, so erfolgt der Tod nicht durch Distension des Herzens, und diese Substanz kann in grösserer Quantität eingeführt werden als atmosphärische Luft, ohne den Tod hervorzurufen. Alle Organe werden leicht gereizt, es erfolgt keine Schwächung bei der Einführung atmosphärischer Luft, der Puls wird frequenter, oder nimmt an Frequenz ab, gewinnt aber an Stärke, das Blut wird immer schneller gerinnbar (Nysten).

3. Stickstoff. Eine kleine Quantität tödtete einen Hund innerhalb 30 Sekunden, Herz und Muskeln hatten fast ganz ihre Reizbarkeit verloren (Girtanner). Geschrei, krampfhafte Starre der Extremitäten und des Stammes, darauf ruhige Respiration, schwacher Puls, welcher in einer Minute unfühlbar ward, während die Bewegung des Herzens in sehr schwachem Grade andauerte, Opisthotonus, Tod in 3 Minuten. Von diesem Gase ist eine viel kleinere Quantität zur Tödtung hinreichend, als von atmosphärischer Luft; auf die kontraktile Kraft des Herzens übt es eine sedirende Wirkung aus; plötzlichen Tod erzeugt es nur auf mechanischem Wege. Im venösen Blute aufgelöst, verändert es dessen vitale Eigenschaften und verhindert die freie Einwirkung der atmosphärischen Luft beim Athmen (Nysten).

4. Wasserstoffgas. Eine kleine Quantität in die Jugularvene injizirt brachte keine wesentlichen Wirkungen hervor, eine grössere Menge erzeugte immer ein schweres Athmen, als ob irgend ein fremder Körper in den Kapillargefässen der Lunge sich befände. Eine Quantität, die zu klein war, um durch Distension des Herzens zu tödten, vermittelte innerhalb eilf Stunden durch Lungenüberfüllung den Tod. Entzog man nach der Injektion des Wasserstoffgases Blut aus der Karotis, so verdunkelte sich die Farbe desselben auf wenige Minuten, worauf sich die normale Färbung

wieder einstellte. Die Respiration blieb bei dieser Arteriotomie frei (Nysten).

5. Kohlensäure. Nach der Injektion dieses Gases in die Jugularvene ward das Thier zuerst schläfrig und starb nach fünfzehn Minuten. Im rechten Herzen dickes, theilweise geronnenes Blut, im linken das Blut dunkler als gewöhnlich, Herz und Muskeln hatten ihre Reizbarkeit verloren (Gritanner). Tod durch mechanische Distension des Herzens erfolgt nicht leicht, da diese Gasart in hohem Grade in Flüssigkeiten löslich ist, und es können 64 Kubikzoll ohne bedeutende Erscheinungen absorbirt werden. Bei Injektion in die Karotis Verlust des Gesichtes und Gehörs, des Empfindungs- und Bewegungsvermögens, Steifheit der Glieder, tiefe und röchelnde Respiration, Tod in 3 — 4 Stunden. *Post mortem:* Weder Gas noch irgend eine andere anomale Erscheinung im Gehirne, alle Organe gesund, die ganze Wirkung schien durch Distension der Blutgefässe des Gehirns erzeugt. Bei Injektion der Kohlensäure in die Venen war das bald nachher aus der Karotis entzogene Blut braun, erlangte aber bald seine normale Färbung wieder (Nysten). Eine kleine Quantität Wasser, stark mit Kohlensäure imprägnirt, erzeugte bei Injektion in die Jugularis Erbrechen, flüssige Stuhlentleerung, Schwäche, Trägheit, Schläfrigkeit, mühsames Athmen; nach fünf Stunden erfolgte unter bedeutender Urinentleerung vollkommene Genesung (Gaspard). Ausgeathmete Luft, in die Venen injizirt, wirkte verderblicher, als atmosphärische, wegen ihres bedeutenderen Gehaltes an Kohlensäure (Französische Kommission).

6. Chlor. Aufschreien, Krämpfe, Dyspnoe, darauf schwache Respiration, Agonie und in 3 Minuten Tod. *P. m.*: Das Blut ganz flüssig, die rechte Seite des Herzens entheilt weder Gas noch Blutgerinnsel (Nysten).

7. Phosphorwasserstoffgas — wirkt wie atmosphärische Luft, scheint aber, da es schon in geringerer Quantität plötzlichen Tod erzeugt, auch narkotische Kraft zu besitzen. Da das im Herzen vorgefundene Gas nicht mehr entzündlich ist, so ist es glaublich, dass sich die injizirte Substanz zersetzt und ein Theil des darin enthaltenen Phosphors im

Blute aufgelöst wird. Von einem auf diese Weise vergifteten und sterbenden Thiere wurde Blut aus der *Arteria cruralis* entzogen und zeigte sich schwarz gefärbt, eine Erscheinung, welche wohl hauptsächlich von dem Aufhören der respiratorischen Veränderungen bedingt war, obgleich auch das Gas selbst die Scharlachfarbe des Blutes etwas verdunkelt (Nysten).

8. Salpetersaures Gas. Eins der heftigsten Gifte, welches sich mit dem Venenblute verbindet, dasselbe schokoladenbraun färbt, seine Gerinnungsfähigkeit aufhebt und es dergestalt umstimmt, dass es sich in den Lungen nicht mehr in Arterienblut umwandelt und so vergeblich in den Organen zirkulirt. Der Tod erfolgt also aus Mangel an arteriellem Blute, als eine wahre Asphyxie, welche schnell oder langsam eintritt, je nach der Quantität des angewendeten Gases. Stirbt das Thier langsam, so dauern die respiratorischen Veränderungen zwar noch eine Zeit lang an, aber in sehr unvollkommenem Maasse; alle Erscheinungen, welche dem Tode vorangehen, lassen sich auf Abwesenheit der belebenden Eigenschaften des arteriellen Blutes beziehen (Nysten). Davy fand dieses Gas nicht so energisch wirkend.

9. Schwefelwasserstoffgas — kann in kleinen Quantitäten in das Venensystem eingeführt werden, ohne den Tod herbeizuführen, hat aber immer allgemeine Schwäche, sowohl der animalen als vitalen Funktionen, zur Folge, namentlich in dem Herzen und in den Muskeln. Da es in Flüssigkeiten sehr löslich ist, tödtet es nie durch Distension des Herzens. In grösseren Quantitäten (2 — 3 Kubikzoll) gelangt es an alle Gewebe, zerstört deren Vitalität und das Thier stirbt unter den Erscheinungen allgemeiner Adynamie. Die öfters vorhergehenden Konvulsionen und tetanischen Symptome sind Wirkungen einer primären Affektion des Gehirns und Rückenmarks, da jede Störung in diesen Zentralorganen, rühre sie auch von schwächenden Einflüssen her, Krämpfe hervorruft. Aehnliche Wirkungen stellen sich bei der Einathmung dieses Gases heraus (Nysten). Oft wird das Blut klebrig, grünlich oder braun und zur Gerinnung unfähig (Christison).

10. Kolenenoxydgas — giebt dem Blute eine bräunliche Färbung

und verursacht vorübergehende Intoxikationserscheinungen (Nysten).

Viele dieser Gase bringen, direkt in das Venensystem eingeführt, nicht so energische Wirkungen hervor, als wenn sie eingeathmet werden. Es ist die Funktion der Lungen, Gase aus dem Blute zu entfernen; Nysten konnte aber nur eine geringe Quantität des injizirten Gases in der ausgeathmeten Luft auffinden; jedoch zeigen die oben erwähnten Experimente (4,5), dass sehr entmischtes Blut durch die Fortdauer der normalen Respiration ganz oder theilweise gereinigt werden könne.

11. Wasser. Es können ziemlich grosse Quantitäten ohne tödtlichen Erfolg in die Venen injizirt werden. Ein Hund schien 3½ Pfund zuerst gut zu ertragen; das Wasser blieb nicht lange innerhalb der Gefässe, indem bald ein dicker Dampf und Schaum aus dem Munde quoll und der ganze Körper in Flüssigkeit gebadet erschien; nach zwei Stunden erfolgte der Tod. *P. m.:* In der Bauchhöhle seröse, blutig gefärbte Ergiessung, blutiges Exsudat im Zellgewebe des Zwergfelles, Kongestion der Lungen, Ekchymosen auf der Oberfläche des Magens.

Die Gefässe können vom Wasser so ausgedehnt werden, dass das Thier die Glieder nicht ohne die grösste Schwierigkeit beugen oder bewegen kann, in derselben Weise, wie biegsame Röhren durch Ueberfüllung von Flüssigkeit steif und rigide werden, eine mechanische Einwirkung, welche man auch oft bei vollblütigen Personen wahrnimmt. Injizirt man Wasser, nachdem eine Quantität Blut entzogen, so dass die Blutmasse zwar dieselbe bleibt, die Qualität aber bedeutend verändert wird, so ergeben sich zwar auch mechanische Veränderungen, jedoch treten vorzugsweise Modifikationen in dem allgemeinen Verhalten der Thiere hervor, indem dieselben, vorher wild und unzähmbar, sanft und ruhig werden. Etwa eine Pinte Wasser in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, verminderte die Kraft der Zirkulation; während die Quantität der Flüssigkeit den Druck auf die Arterienwände vermehrt, verringert die Dilution des Blutes die Kraft des Herzens, so dass, was auf der einen Seite gewonnen wird, auf der andern verloren geht. In die Venen

eines gesunden Pferdes wurden grosse Quantitäten Wasser ohne gefährliche Erfolge injizirt, und riefen nur vermehrtes Athmen, schwache Cholik, reichlichen Urin und wässerige Aushauchung aus den Lungen hervor (Magendie, Dupuy).

Bei Menschen, die an Hydrophobie litten, wurde Wasser in die Venen injizirt und brachte wohl eine Beruhigung der vorhandenen Exzitation hervor, war aber nicht im Stande, den Tod zu verhüten. Im letzten Stadium der Cholera, wo der wässerige Theil des Blutes in geringer Quantität vorhanden ist, wurden sieben Pfund Wasser auf einmal in die *Vena mediana* eingespritzt und brachten Heilung zu Wege.

12. Olivenöl. Eine halbe Drachme in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, rief Dyspnoe und Beschleunigung der Inspirationen hervor, gefährdete aber das Leben nicht; bei Wiederholung der Dosis Unruhe, strauchelnder Gang, Erstickungszufälle, Tod. *P. m.:* Die Lungen erschienen im Zustande einer rezenten Pneumonie und kollabirten und krepitirten nicht; beim Einschneiden in die sehr dichte und konsistente Substanz dieser Organe floss ein röthliches schaumiges Fluidum aus, die Lungenzellen waren mit einer dicken Flüssigkeit überfüllt, in welcher man das Oel auffinden konnte, das Blut war klebriger als gewöhnlich, in der *Arteria cruralis* schwarz (durch Behinderung des Lungenkreislaufes). — Diese Einwirkung auf die Lungen ist konstant; oft erzeugt sich eine nicht tödtliche Pneumonie (Magendie). Dupuy injizirte bedeutende Quantitäten Oel in die Venen grosser Thiere, z. B. des Pferdes, Ochsen, Esels; sie erkrankten heftig, starben aber nicht.

13. Gehirnmasse. Zwei Unzen in Form einer Emulsion in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, brachten unverzüglich folgende Wirkungen hervor: Das Thier fiel auf die Seite, die Respiration wurde beschleunigt, Konvulsionen, klägliches Geschrei, Tod. *P. m.:* Derselbe Zustand der Lungen wie bei Vergiftung durch Olivenöl, das Blut in der *Arteria cruralis* scharlachfarben. Bei Injektion in die Pfortader (wo die Gehirnmasse der Einwirkung der Leber unterworfen wurde) blieb das Thier am Leben; bei Injektion in die Karotis folgende Erscheinungen: Heftige

Bewegung, grosse Aengstlichkeit, Herumkollern, Beugung des Kopfes nach der Seite der verwundeten Karotis, das Auge dieser Seite nach oben gerichtet und in einer eigenthümlich zitternden Bewegung begriffen; alle diese Symptome waren das Resultat einer mechanischen Obstruktion der Kapillargefässe (Magendie). Vier Unzen diluirter Gehirnmasse in die Venen der vordern Extremitäten bei zwei Hunden injizirt, brachten innerhalb zwei Minuten Tod, fast ohne alle vorgängige Konvulsionen, hervor. *P. m.:* Bedeutende Blutgerinnsel in den Gefässen und im Herzen, im letzteren so stark, dass die Thätigkeit des Klappenapparates aufgehoben war; Petechialflecken auf der Oberfläche der Lungen, keine Obliteration der Kapillargefässe. Unter allen Substanzen bringt nur Sublimat so schnelle Blutgerinnung zu Wege.

14. Metallisches Quecksilber. Es wurde 1½ Unze in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, bald darauf erschien ein durch Intervalle unterbrochener, trockener kurzer Husten; zwei Tage hindurch waren keine anderen Erscheinungen bemerklich, als sehr erschwertes Athmen und ein eigenthümliches, dasselbe begleitendes Geräusch; nach vier Tagen erfolgte der Tod. *P. m.:* Etwa eine Pinte blutiger Flüssigkeit im Thorax, kleinere und grössere blasenförmige Erhebungen der Lungenpleura, in welchen sich Quecksilberkügelchen und schlechter Eiter befanden; im geronnenen Blute des rechten Ventrikels und der Lungenarterie waren ebenfalls Quecksilbertheile enthalten, dahingegen fehlten diese in dem festen Koagulum des linken Ventrikels, so dass es scheint, als ob das eingespritzte Metall nicht bis in den arteriellen Kreislauf gelangt wäre. An den Theilungsstellen der Bronchien waren diese mit Sanies gefüllt, nach deren Entfernung sich Quecksilbertheile, durchschimmernd durch die darunter belegenen Zweige der Lungenarterie, zeigten (Moulin in den *Philosophical Transactions* von 1690). Magendie bestätigte diese Resultate. Bei seinen Experimenten zeigte sich doppelte Pneumonie mit grauer Hepatisation, die kleinen Eitertröpfchen enthielten in ihrer Mitte Quecksilbertheile. Gaspard fand, dass durch Injektion in die Kruralvene immer Entzündung, Hepatisation und

Vereiterung der Lungen erzeugt wurde; bei Einspritzung in die Schenkelarterie erfolgte Geschwulst, Oedem und Bildung von grossen Abszessen in dem betreffenden Gliede; die Abszesse enthielten Quecksilber, Eiter und Jauche. Bei Injektion in die linke Karotis eines Schaafes entzündeten sich alle Organe der linken Seite und trat Vereiterung des linken Auges ein. Gaspard ist der Meinung, dass das Quecksilber während des Lebens nicht durch die Kapillargefässe zirkuliren könne.

15. Gummi — wurde in Wasser aufgelöst, gefärbt und in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt; so lange die Injektionsmasse sich durch die grossen Venenstämme bewegte, erfolgte keine Störung, sobald sie aber in die kleinen Verzweigungen der Lungengefässe gelangte, konnten diese kleinen Röhren das klebrig gewordene Blut nicht fassen, die Zirkulation hörte auf, es erfolgte der Tod. *P. m.:* Ein perpendikulärer Durchschnitt durch das Lungenparenchym zeigte die grösseren Gefässe mit der injizirten Masse gefüllt (Magendie).

16. Stärke — in destillirtem Wasser suspendirt und in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt; unmittelbar erfolgte keine Unterbrechung des Lungenkreislaufes, am nächsten Tage aber trat der Tod ein. *P. m.:* Die Lungen, der einzige Sitz der krankhaften Veränderungen, waren voluminöser als gewöhnlich, kollabirten nicht, enthielten wenig Luft, waren weniger geschmeidig als sonst; bei mikroskopischer Untersuchung fanden sich die Stärkekügelchen in den unwegsam gewordenen Lungentheilen vor (sie sind grösser als Blutkörperchen, und lassen sich dadurch von diesen unterscheiden). Der Tod war also durch Obstruktion des Lungenkreislaufes und Pneumonie erfolgt (Magendie).

17. Holzkohle — in sehr fein vertheiltem Zustande mit einer dünnen Gummiauflösung gemischt und in die Jugularis eingespritzt. Das Thier war zuerst ruhig nur schneller als gewöhnlich athmend, eine etwas grössere Dosis brachte Unruhe, Aufschreien und fast augenblicklichen Tod hervor. *P. m.:* Alle Gewebe deutlich schwarz gefärbt, selbst die

Schleimhaut der Mundhöhle und der Luftwege, die Gefässe des Mesenteriums und der Gedärme durch schwärzliche Linien markirt, das Lungengewebe gebräunt. Der Tod erfolgte wohl mehr durch die Quantität, als durch die Qualität der eingespritzten Substanzen. In einem anderen Falle erfolgte Husten und Appetitmangel, später Genesung (Magendie).

Die Experimente von Courten, Delincour und Gaspard beweisen alle das Faktum, dass krude Substanzen, in grösserer Quantität dem Blute zugeführt, in den Lungen aufgehalten werden, und durch die obenerwähnten Thatsachen werden wir auf die Prinzipien der Boerhaave'schen Schule zurückgeführt, nach welchen dem Blute ein gewisser Grad von Kohaesion als nöthig zugesprochen wurde; wird dieser auf abnorme Weise erhöht, so dass durch Einwirkung des Herzens und der Arterien die Trennung der Blutpartikelchen nicht mehr zu Stande kommen kann, so bildet sich eine Obstruktion.

18. Alkohol. Eine halbe Unze in die Jugular- oder Kruralvene von Thieren eingeführt, tödtete dieselben augenblicklich; das Blut fand sich sehr verändert und glich in seinem Ansehen sauergewordener Milch, die Lungen waren geröthet und fester als gewöhnlich. Dieselbe Quantität Alkohol, mit 2 oder 2½ Unzen Wasser verdünnt, brachte vollständige Intoxikation hervor, Verlust der Bewegungskräfte, Empfindungslosigkeit; das Leben gab sich nur durch Abdominalathmung und einen kaum bemerkbaren Puls zu erkennen. Eine Drachme verdünnter Alkohol machte das Thier nur wenige Minuten wanken, bald erholte es sich, während der Alkohol durch Lungentranspiration entfernt wurde. Wiederholte man den Versuch in derselben Weise, sobald der Alkoholgeruch aus dem Athem geschwunden war, so konnte man innerhalb einer Stunde eine Unze Weingeist durch die Blutmasse eines Hundes, von etwa 30 Pfund Gewicht, führen. Eine Unze verdünnten Alkohols auf einmal eingespritzt, hemmte die Respiration und das Herz hörte nach 2 bis 3 Minuten auf zu pulsiren, das Blut war nach dem Tode immer verändert, von rahmartigem Ansehen, dickflüssig, aber nicht grumös, wie nach der Injektion von

reinem Alkohol. Durchschnitt man vorher das achte*) Nervenpaar, so zeigte sich keine Modifikation jener Alkoholwirkungen.

Aus diesen Experimenten scheint hervorzugehen, dass konzentrirter Alkohol eine chemische Einwirkung aufs Blut hervorruft, dass die Einspritzung von verdünntem Alkohol Rausch erzeugt, dass dieser schwindet, sobald der Alkohol aus dem Blute entfernt wird, ferner, dass der Grad der Intoxikation mit der Menge des injizirten Blutes in geradem Verhältnisse steht, dass endlich die höchste Intoxikation und der Tod mit deutlicher Veränderung des Blutes und mit sehr geringen Effekten auf die festen Theile koinzitirt. Die Erscheinungen der Intoxikation und die nervösen Symptome sind demnach glaublicherweise nichts Anderes, als Zeichen einer Blutkrankheit (Segalas).

19. Oenanthäther. Eine Drachme mit eben so viel Wasser eingespritzt, erzeugte Trunkenheit, Stupor, röchelndes Athmen, Tod nach ¾ Stunden. *P. m.*: Beim Einschneiden in die Muskelwände der Brust floss liquides Blut aus, die Lungen kollabirten, aber ihre Densität und Schwere waren durch Blutüberfüllung vermehrt; weder Hepatisation noch Blutgerinnsel; auf der innern Gefässhaut bräunliche Flecken, durch Imbibition des Blutfarbestoffes; Leber, Milz und Nieren enthielten eine grössere Quantität schwarzen Blutes als gewöhnlich, die Kapillargefässe des Darmkanals waren mit flüssigem Blute gefüllt (Magendie).

20. Phosphor. Zwei Gran in vier Unzen Oel aufgelöst und ein Theil dieser Quantität in die Venen eines Thieres eingespritzt. Wenige Minuten darauf kamen dicke, weisse, im Finstern leuchtende Dämpfe aus den Nasenlöchern, das Thier starb durch erhöhte Viszidität des Blutes, welche kapilläre Obstruktion der Lungen verursacht hatte (Magendie).

21. Aether. Disposition zum Schlaf und eine Art von Trunkenheit sind die Wirkungen eines mit dieser Substanz getränkten Blutes; dieselbe wird sehr schnell wieder durch die Lungen transpirirt. Führt man Phosphor und Aether

*) Wahrscheinlich ist hier nicht das achte, sondern das zehnte Nervenpaar gemeint.

zusammen in die Zirkulation ein, so sind die Dämpfe des ersteren im Athem nicht wahrnehmbar, indem der Aetherdunst den Phosphor eben so auflöst, wie dies ausserhalb des Körpers geschieht (Magendie).

22. Ammoniak. Zwanzig Tropfen einer schwachen kaustischen Ammoniaklösung in einer Unze Wasser wurden in die Jugularvene eines Spanferkels injizirt; es erfolgte darauf Urinentleerung, feste Stühle, Unruhe, Schwäche, Fieber mit Frostschauer, Schmerzhaftigkeit des Bauches beim Drucke, nach einer Stunde schleimige und gallige Stuhlentleerung, nach 4½ Stunden brauner Stuhlgang mit grumösem Blute gemischt, darauf Rückkehr des Appetits; am nächsten Tage flüssige Stuhlentleerungen; das Thier kränkelte eine Woche hindurch ohne bestimmt ausgesprochene Krankheitserscheinungen, und starb nach neun Tagen. *P. m.*: Petechien und Ekchymosen im Herzen, Darmkanale und den Bauchwänden, der *Appendix vermiformis* war roth, geschwollen, in der Muskel- und Schleimhaut entzündet und anscheinend vereitert. 25 Tropfen brachten bei einem jungen Hunde Dyspnoe, mit den obigen ähnliche Symptome hervor, doch erholte er sich bald wieder. 44 Tropfen veranlassten eine Art von Ohnmacht oder Erstickungszufälle, dann dieselben Erscheinungen, worauf Erholung wieder eintrat. Die Einbringung kleiner Quantitäten Ammoniak in das Blut ist gefährlich, ja selbst tödtlich, aber die Wirkungen sind nicht identisch mit denen durch Injektion fauliger Massen (Gaspard). Das Ammoniakgas brachte Seufzer, Aufschreien, erschwerte Respiration und schnellen Tod hervor; das Blut war in beiden Ventrikeln flüssig (Nysten). Eine Drachme, im reinen Zustande injizirt, erzeugte krampfhafte Extension der Beine, Konvulsion und Tod in zehn Minuten (Orfila). Eine Drachme mit fünf Drachmen Wasser gemischt und injizirt; nach 4 Sekunden konnte man das Ammoniak im Halitus der Lungen entdecken, die Herzaktion hörte nach 25 Sekunden auf, der Tod soll dadurch erfolgen, dass das in den *Arteriae coronariae* zirkulirende krankhafte Blut auf die Kontraktilität des Herzens einwirkt (Blake).

23. Kali. *Oleum Tartari per deliqueum* ward in die Venen eines Thieres eingespritzt; dasselbe litt viel, schwoll an und

starb. Das Blut war nicht geronnen, vielmehr im Gegentheil dünner und hellfarbiger als gewöhnlich, was darauf hinzudeuten scheint, dass eine zu grosse Flüssigkeit des Blutes eben so wohl, wie die Gerinnung desselben Tod verursachen kann (Francassati).

24. Natron. Eine konzentrirte Lösung von überschüssig kohlensaurem Natron, in die Jugularvene eines Hundes injizirt, erzeugte schnell den Tod. *P. m.:* Beim Einschneiden in den Körper floss eine schwärzliche Flüssigkeit, welche weder dem venösen, noch dem arteriellen Blute glich; alle Gewebe waren dunkler gefärbt als gewöhnlich und schienen mit Blutbestandtheilen imbibirt zu sein; die Lungen bräunlich, fester und schwerer als im normalen Zustande, beim Drucke entfloss ihnen eine dunkelbraune Flüssigkeit (der wässerige Bestandtheil des Blutes mit einem Theile des Farbestoffes, welcher in die Lungenbläschen exsudirt war); keine eigenthümliche Lungenverhärtung, da das Blut die Kraft zu gerinnen eingebüsst hatte; in der Pleura blutige Flüssigkeit; im rechten Ventrikel schwarzes Blut, worin einige Fibrinflocken suspendirt waren, aber kein wirkliches Gerinnsel; nicht gerinnbares Blut in der Aorta und den grösseren Arterienstämmen; flüssiges Blut in Leber und Milz. Ungeachtet des schnell erfolgten Todes schien das gesammte Blut in einer seiner wichtigsten Eigenschaften modifizirt zu sein, und an allen Stellen, wo Kapillargefässe vorhanden waren, kamen Transudationen vor. Diese Erscheinung hing offenbar von der Nichtgerinnbarkeit des Blutes ab, ein Verhältniss desselben, welches man als das gefährlichste bezeichnen kann; es kommt im Typhus und in den meisten tödtlichen Seuchen vor, und in jedem Falle, wo das durch Venäsektion entleerte Blut flüssig bleibt, darf man dem tödtlichen Ausgange der Krankheit entgegen sehen (Magendie). Natron hält die Zirkulation in den Lungen auf, es gelangt deshalb kein Blut in das Arteriensystem, und darum vermindert sich der Druck des zirkulirenden Blutes in den Arterien, bald nachdem das Hinderniss in den Lungen eingetreten. Bei einer Injektion von fünfzehn Gran Natron in sechs Drachmen Wasser erfolgte die Verminderung des Arteriendruckes schon nach sechs Sekunden, wäh-

rend sich gleichzeitig die Blutmasse in den Venen bedeutend vermehrte (Blake). Vgl. Salpetr.

25. Salpetersäure. Verdünnt in die Krural- oder Jugularvene eines Hundes eingespritzt; schneller Tod, alles Blut in den Gefässen geronnen, die Gefässe der Lungen zerrissen, die des Darmkanals in geringerem Grade überfüllt (Francassati).

26. Schwefelsäure. Die tödtliche Wirkung trat nicht so schnell ein wie bei der Salpetersäure, das Thier schäumte gleich einem Epileptischen und verfiel in heftige Dyspnoe nach dem Tode war das Blut dick und grumös wie Russ (Francassati.) Eine Drachme diluirter Schwefelsäure suspendirte wenige Stunden nach der Einspritzung gleichzeitig alle Körperfunktionen, und nach zwei bis drei krampfhaften Bewegungen trat der Tod ein. *Leiche:* Bräunliche livide Flecken in den Lungen. Die rechte Herzhälfte und die Lungenarterien mit Blutgerinnsel angefüllt, der linke Ventrike leer. Wenige Drachmen sehr schwacher Salpetersänre verursachte augenblicklichen Tod, das Blut war nicht gerinnbar (Magendie).

27. Chlorbaryum. 57 Gran dieser Substanz in sechs Drachmen Wasser aufgelöst wurden in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt; nach drei bis sieben Sekunden hörte die Herzthätigkeit auf; das zu dieser Zeit aus der Karotis entleerte Blut enthielt mehr von dem eingespritzten Salze, als das der linken Herzhälfte, im Blute der rechten Herzhälfte fand sich nur eine geringe Spur des Chlorbaryums. Es geht daraus hervor, dass diese Substanz in weniger als sieben Minuten, und noch ehe die Herzthätigkeit aufgehört hatte, durch den *Arcus Aortae* gegangen war (Blake).

28. Salpeter. Funfzehn Gran in sechs Drachmen Wasser aufgelöst wurden in die Jugularis eines Hundes eingespritzt; die Messung vermittelst des Haemadynamometers ergab, dass der Arteriendruck sich zehn Sekunden zu vermindern begann, und dass diese Verminderung schnell fortschritt in demselben Masse, in welchem die Herzaktion der Intensität abnahm. Die Herzschläge hörten nach etwa fünfzehn Sekunden auf, die respiratorischen Bewegungen dauerten noch etwa zwanzig Sekunden nachher an, das Thier blieb bis zum Tode, welcher in 45 Sekunden erfolgte, vollkommen empfindlich und

frei von konvulsivischen Bewegungen. Im linken Herzen fand sich eine beträchtliche Quantität Blut von heller Scharlachfarbe, das Blut in der rechten Herzhälfte war dunkel. Die stärkste Reizung, selbst der Galvanismus konnte keine Herzkontraktion zu Wege bringen, nur die rechte Auricula war noch zur Pulsation zu bewegen. Die unmittelbaren Einwirkungen einer sehr schwachen Solution (ein bis zwei Gran) waren Dyspnö und unregelmässige Aktion des Herzens, nach kurzer Zeit wurde die Pulsation schneller und der Arteriendruck wuchs. Drei Gran suspendirten die Herzaktion in 25 Sekunden.

Nitrum gehört zu einer Klasse von Arzneistoffen, welche auf die Kontraktilität des Herzens wirken. Die Zeit, welche bis zum Eintritte dieser Erscheinung vergeht, die Dyspnö, welche anzeigt, dass das Blut in den Lungenkreislauf gelangt sei, die Irritabilität, welche sich nach dem Tode nur noch in der rechten Herzhälfte vorfindet, sind Beweise, dass die Wirkung des Salpeters erst dann erfolgt, wenn das vergiftete Blut in den *Arteriae coronariae* zirkulirt (Blake).

29. Arsenichtsaures Kali.
30. Kohlensaures Kali.
31. Arsenikjodid.
32. Infusum von Galläpfeln.

} wirken auf die Kontraktilität des Herzens durch Entmischung des Blutes (Blake).

33. Oxalsäure. Acht und ein halb Gran wurden in die Schenkelvenen eines Hundes eingeführt und verursachten den Tod in dreissig Sekunden; da das Blut weder in der Iliaka noch in der Kava Spuren von Säure zeigte, so muss eine Zersezzung derselben innerhalb der Gefässe angenommen werden (Coindet und Christison). Wirkt durch das Blut auf die Kontraktilität des Herzens (Blake).

34. Upasgift.*) Eine Substanz, welche die Aktion des Herzens suspendirt; zwischen der Einspritzung in die Venen und der Wirkung auf das Herz vergeht ein Zeitraum von sieben bis vierzehn Sekunden, so dass auch hier, wie bei dem Salpeter, das Herz wahrscheinlich erst dann afficirt wird,

*) Ein von den Bewohnern Ostindiens gebrauchtes Pfeilgift aus dem Safte von *Antiar toxicaria* (*Cestrum laurifolium* Linée) gewonnen.

wenn das vergiftete Blut durch die *Arteriae coronariae* zirkulirt und mit den Wänden des Herzens in Berührung kommt. Eine Substanz, welche die specifische Fähigkeit hat, die Zirkulation der Kapillargefässe aufzuheben, wie z. B. 41, gelangt zu dieser Wirkung, wenn man ste in die Aorta einspritzt, erst nach vier bis sieben Sekunden. Wird dieselbe Substanz in die Venen injizirt, so sind fünf Sekunden mehr (also neun bis sechszehn Sekunden) erforderlich. Ein Stoff, welcher mit dem Blute gemischt, sowohl die kapilläre Zirkulation, als die Thätigkeit des Herzens hemmt, erfordert, in die Aorta eingespritzt, 35 bis 40 Sekunden, ehe er durch den ganzen Kreislauf gelangt, zur Aorta zurückkehrt, und von hier in die *Arteriae coronariae* einströmt, um das Herz zu lähmen. Bei Stoffen, welche keinen Einfluss auf die kapilläre Zirkulation haben, erfolgt die Rückkehr zur Aorta viel früher, und zwar schon in einer Zeit von zwölf bis zwanzig Sekunden (Blacke). Hering fand in Bezug auf die Schnelligkeit der Zirkulation eingespritzter Stoffe ähnliche Resultate

35. Strychnin. Ein Gran in einer kleinen Quantität Essigsäure aufgelöst und in die Jugularis eines Hundes eingespritzt, brachte als primäre Wirkung, nach etwa dreissig Sekunden allgemeine Konvulsionen hervor, wobei gleichzeitig die Herzbewegung unregelmässig wurde. Nach $1\frac{1}{2}$ Minuten hörten die äusseren Zeichen des Lebens auf, während das Herz noch pulsirte, und der Arteriendruck war eine Zeitlang nach dem anscheinenden Tode noch messbar, und dem gleich, welcher sich eine Minute vor dem Absterben gezeigt hatte. *Leiche:* Eine Viertelstunde nach dem Tode kontrahirte sich die rechte Herzhälfte noch durch den Kontakt mit der atmosphärischen Luft, in beiden Ventrikeln war dunkelgefärbtes Blut enthalten. Der Tod erfolgt wahrscheinlich durch Wirkung auf das Nervensystem. Kleine Quantitäten scheinen nicht den geringsten Einfluss auf das Herz zu üben (Blake).

36. Nux vomica. Das untere Ende der durchschnittenen Karotis eines Hundes ward mit dem obern Schnittende der Karotis eines andern verbunden, damit ward *Nux vomica* in den Rückenmarkskanal des erstern eingeführt, wodurch das Thier vergiftet wurde; der zweite Hund, zu dessen Gehirn das Blut des vergifteten Thieres direkt strömte, ward nicht

affizirt, ein sicherer Beweis, dass es nicht das vergiftete Blut ist, welches Allgemeinwirkungen hervorruft und dass Gifte durch die Endungen der sensibeln Nerven wirken (Addison und Morgan). Durch Messung mit dem Hämadynamometer scheint es, dass bei dem vorigen Versuche nur ein Uebergang reinen Blutes aus der Karotis des gesunden Hundes in die des vergifteten stattfand, woraus sich das negative Resultat erklärt, und jener Beweis an Kraft verliert (James Blacke). *Nun vomica* in das Blut injizirt erzeugte Tetanus; war die Quantität gross genug, so erfolgte innerhalb wenigen Minuten der Tod, die festen Theile zeigten keinerlei Veränderung. Bei Anwendung einer mässigen Quantität war der Tetanns in gewissem Grade intermittirend, und erschien und verschwand abwechselnd. Alle Wirkungen erfolgten auch nach Durchschneidung des Rückenmarkes, woraus hervorgehet, dass das vergiftete Blut bei seinem Durchgange durch die Muskeln deren Kontraktion anregte. Unterband man die *Aorta abdominalis* oberhalb ihrer Bifurkation, so wirkte das Gift nicht auf die untern Extremitäten, gleichviel, ob das Rückenmark durchschnitten war, oder nicht, während die obern Extremitäten augenblicklich affizirt wurden. Injizirt man die *ux Nvomica* in eine Vene der untern Extremitäten, und unterbricht dann den venösen Kreislauf, so erfolgt weder örtliche noch allgemeine Wirkung. Bei Injektion in die *Arteria cruralis* kontrahirt sich das betreffende Glied augenblicklich, und bald darauf tritt allgemeiner Tetanus ein, gleichviel, ob das Rückenmark durchschnitten wurde oder nicht. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Allgemeinwirkung des Giftes nicht durch die Nervenzentra geschieht, sondern vom zirkulirenden Blute abhängt; dieses wird zuerst in seiner Qualität verändert, und wirkt dann auf die organisirten Theile, vorzugsweise auf die Nerven ein, so dass wir die tetanischen Symptome als Zeichen einer Blutkrankheit betrachten müssen, (Segalas).

37. Woorara gift.*) Nach Injektion in die Jugularis vergingen zwanzig Sekunden ohne bemerkenswerthe Symptome, darauf

*) Ein dem Upasgift verwandter, in Guyana zum Vergiften der Pfeile gebräuchlicher Stoff,

traten heftige Krämpfe ein, welche 45 Sekunden nach der Einspritzung den Tod herbeiführten. Bei Injektion in die *Aorta descendens* erfolgten die Krämpfe nach sieben, der Tod nach 30 Sekunden, indem das Gift schneller zu den Zentralorganen des Nervensystems gelangte, und so früher seine Wirkung äusserte. Machte man den Versuch so, dass das Gift erst mit dem Blute durch die Baucheingeweide zirkulirte, wobei gleichzeitig die zur Leber führenden Gefässe unterbunden waren, so traten die Konvulsionserscheinungen erzt nach sieben, der Tod erst nach fünfzehn Minuten ein. (Blake).

38. Blausäure. Die Wirkung auf das Nervensystem ist der des Strychnins ähnlich, das Gift scheint aber auch eine spezifische Aktion auf das Herz zu üben, indem es in demselben unregelmässige Kontraktionen und Abweichungen des Druckes in den Arterien hervorruft. Der Zeitraum, welcher zwischen der Anwendung der Blausäure und dem ersten Hervortreten der Symptome verging, war immer hinreichend, um den Kontakt des Giftes mit denjenigen Geweben, auf welche es es zu wirken scheint, zu gestatten; nach Unterbindung der Pfortader wurden sieben Drachmen Scheele'scher Blausäure in den Magen eingeführt, auf dessen sensible Nerven das Gift vorzugsweise wirken soll; es vergingen zehn Minuten, ohne dass das geringste Symptom hervortrat, nachdem aber die Ligatur entfernt worden, war in einer Minute die deutlichste Wirkung sichtbar (Blake). Manchmal wird durch die Blausäure die Konsistenz des Blutes ölartig und seine Farbe bläulich, öfter wird eine koschenillerothe Färbung bedingt; der Geruch der Blausäure ist häufig im Blute wahrnehmbar (Christison).

39. Cyansäure. Eine wässerige Auflösung von zehn Gran ward in die Jugularis eines Fuchses eingespritzt, und tödtete denselben augenblicklich; fünf Gran afficirten einen Hund in drei Minuten, tödteten ihn aber erst nach 21 Stunden. Die beim Fuchse vor dem Tode erscheinenden Symptome waren Zittern, Zähneknirschen, Verdrehen der Augen, Krämpfe, Unempfindlichkeit. *Leiche:* Keine bemerkliche Strukturveränderung, die willkührlichen Muskeln hatten ihre Reizbarkeit beibehalten, Magen, *Conjunctiva*, *Humor*

aqueus, Linsenkapsel, die innere Gefässhaut, die Lungen, viele Stellen des Zellgewebes, der Urin und der Faserstoff des Blutes zeigten eine zitronengelbe Farbe. In keinem Falle fand sich gelbliche Färbung im Gehirne und Rückenmarke (Rapp).

40. Conium. Aehnlich wirkend wie Strychnin; die Symptome traten immer erst 15 Sekunden nach der Einspritzung ein; heftiges Leiden der Respiration, Krämpfe, Tod dreissig Sekunden nach Einführung in die Schenkelvenen (Blake).

41. Tabak. Ein Infusum von zehn Gran ward in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, die Herzaktion hörte schnell auf, das Athmen wurde beschwerlich, gleichzeitig zeigte sich aber beträchtliche Vermehrung des Arteriendruckes; da diese nicht von der Veränderung in der Herzaktion herrühren kann, so muss sie von irgend einer Alteration in der Thätigkeit der Kapillargefässe bedingt werden. Man darf annehmen, dass viele Substanzen, zu welchen eben auch der Tabak gehört, bei ihrem Durchgange durch die Kapillargefässe auf die Elastizität derselben mächtig einwirken. Die Veränderung im Arteriendrucke ist immer vor Eintritt der Herzaffektion wahrnehmbar (Blake).

42. Euphorbium. Eine Auflösung davon in die Venen eingespritzt, hat eine kräftige Einwirkung auf die Kapillargefässe. (Blake).

43. Digitalis. Die Pulsationen des Herzens werden entschieden schwächer, ausserdem lässt sich Einwirkung auf den kapillären Kreislauf, wie nach Tabak und Euphorbium, nicht verkennen (Blake).

44. Colchicum. Erstes Experiment: 30 Tropfen eines weinigen Aufgusses mit einer Drachme Wasser wurden in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt; tremulirender Puls, Ekel, aber kein Erbrechen, darauf Intermissionen des Pulses, Genesung nach sieben Stunden. — Zweites Experiment: 160 Tropfen desselben Aufgusses wurden in die Jugularvene eingespritzt, unmittelbar darauf schwand die willkührliche Bewegungsfähigkeit, das Athmen ward zuerst ausserordentlich schwach und langsam, steigerte sich dann auf 49, 52, 54, der Puls kaum fühlbar, in der Frequenz wechselnd zwischen 84, 60, 151, 150; Zittern der hintern Extremitäten; nach

einer Stunde heftiges Zittern, unzählbare Respiration; zuerst erfolglose Anstrengung zum Brechen, dann Erbrechen von galligem Schleime, Schwäche, Urinentleerung, breiflüssige Stühle; der Puls zu schwach um gezählt zu werden; nach vier Stunden äusserste Schwäche, nach fünf Stunden Erbrechen von blutigem Schleime und Tod. *Leiche:* Der entzündete Magen enthielt blutgefärbten Schleim, die innere Oberfläche des Duodenums und Kolons stark entzündet, weniger die des Jejunum's und Ilium's (E. Home).

45. Kantariden. $1^1/_2$ Drachmen einer starken öligen Auflösung in die Jugularvene eines Hundes; Tod nach vier Stunden unter heftigen tetnischen Erscheinungen (Orfila.); Schwächerwerden der Herzpulsation, Verminderung des Arteriendruckes (Blake). Zwei Drachmen bewirkten in zwei Fällen reichliche Harnentlerung und Erosion der Blase (Haller). *Leiche:* Starke Röthung des tubulösen Theils der Nieren, Röthung und Blutunterlaufung an der Innenseite de- Blase, der Ureteren und der Urethra (Schubart).

46. Opium. Eine Infusion wurde in die Jugularis eingespritzt, gelangte bald in das Gehirn, brachte Stupor hervor, tödtete aber nicht (C. Wren), erzeugte Schläfrigkeit (J. Hurter). Bei einem hysterischen Mädchen, welches von sehr heftigen und lebensgefährlichen tetanischen Symptomen befallen war, erzeugte eine Unze *Laudanum*, in den Magen aufgenommen, keine Wirkung. Darauf wurde alle fünf Minuten eine Drachme einer starken Opiumlösung in die *Vena basilica* eingespritzt; unter dem Einflusse dieses Mittels schwanden die Symptome, und die Patientin genas (Coindet).

47. Morphium. Schwächerwerden der Herzpulsation, Verminderung des Arteriendruckes; diese Wirkungen erfolgten bei einem Hunde durch zehn Gran essigsauren Morhiums (Blake).

48. Narcotin. Brachte bei Einspritzung in die Venen von Hunden immer Konvulsionen und Tetanus mit Erweiterung der Pupille und schnellem Pulse hervor, war die Dosis klein ($^1/_2$ bis 1 Gran), so erfolgte nicht immer der Tod. Katzen wurden durch ein halbes Gran in fünf Minuten getödtet. Die Leichenöffnung zeigte immer Blutüberfüllung des Kopfes, und Extravasat im kleinen Gehirn (Dieffenbach).

49. Grünspan. Ein bis zwei Gran in die Venen injizirt,

erzeugte Erbrechen, Stuhlentlerung, heftige Krämpfe, Unempfindlichkeit und Tod, meist innerhalb zehn Minuten. *Leiche:* Keine abweichende Erscheinung, ausser Verlust der Kontraktilität in den willkührlichen Muskeln (Orfila). Bei mit Kupferzalzen vergifteten Thieren findet sich das Salz in der Substanz der eingeäscherten Leber, sonst in keinem andern Körpertheile, woraus sich ergiebt, dass in das Blut eingeführte Gifte sich in gewissen Organen anhäufen (Wibmer).

50. Zinnchlorid. Ein halbes Gran in das Venenblut eines Hundes eingeführt, erzeugte Schläfrigkeit, Starrsucht und Tod in zwölf Stunden. Tetanus und schnellerer Tod erfolgte auf grössere Quantitäten (Orfila).

51. Salpetersaures Silberoxyd. 1/3 Gran erzeugte Tetanus und Tod in 4 1/2 Stunden; das Blut im Herzen sehr schwarz, die Lungen überfüllt und lebhaft roth (Orfila). Die Leichtigkeit, mit welcher dieses und andere Salze sich zersetzen, verhindert, dass sie in hinreichender Quantität in das Blut aufgenommen werden, um Allgemeinwirkungen zu erzeugen.

52. Schwefelmangan. Injektion von zwölf Gran tödtete nach fünf Tagen. Magen, Duodenum und Leber sehr entzündet (Gmelin).

53. Essigsaures Bleioxyd. Dreizehn Gran tödteten einen Hund augenblicklich ohne andere hervortretende Symptome, als krampfhafte Respiration. Fünf Gran tödteten in fünf Tagen; die Krankheitserscheinungen waren Müdigkeit, Schwäche, taumelnder Gang, leichte Krämpfe, öfters heftige Dysenterie. *Leiche:* Die Schleimhaut des Magens gerunzelt und roth, die Gefässe auf der Schleimhaut des Dünndarms sehr entwickelt, das Blut in einigen Fällen flüssig, in den Venen scharlachfarben, in den Arterien röther als gewöhnlich. (Orfila, Campbell, Gaspard).

54. Chlorbaryum. Zuerst partielle, dann allgemeine Krämpfe, darauf Tod. Erfolgte dieser sehr schnell, so fand sich der Darmkanal gesund; trat er langsamer ein, so war die Schleimhaut des Magens tiefroth gefärbt (Orfila.)

55. Sublimat. Eine Drachme tödtete ein Pferd (Dupuy). Eine Drachme concentrirter Auflösung in die Jugularis eines Hundes eingespritzt erzeugte heftige Anstrengung zum Brechen, Tod im Laufe des Tages. Das Sublimat wirkt, indem es das

Eiweis im Blute zur Gerinnung bringt. Ehe jedoch diese Wirkung eintritt, vergeht einige Zeit. *Leiche:* Das Gewebe der Lungen dicht, minder elastisch als gewöhnlich, mit schwarzem Blute überfüllt; im rechten Herzen beträchtliche Faserstoffgerinnsel, das linke Herz kollabirt, fast leer; der Darmkanal gesund; dieser letztere Umstand beruht wahrscheinlich darauf, dass die Verdauung zur Zeit der Einspritzung im Gange war (Magendie). Erbrechen, blutige Stuhlentlerung, Dyspnöe, anscheinender Brustschmerz, blutige Sputa, Tod nach wenigen Stunden oder auch nach mehreren Tagen, je nach der angewendeten Dosis, welche von ein bis fünf Gran variirte. *Leiche*: Die Schleimhaut des Darmkanals geröthet, die Lungen mit schwarzen ekchymotischen Flecken oder schwarzen tuberkelartigen Massen versehen, von denen einige entzündet, andere vereitert, noch andere brandig waren; bei einigen Thieren fanden sich regelmässige Abszesse zwischen denen gesunde Lungensubstanz gelagert war. Die Art der nekroskopischen Resultate in den Lungen schien durch die Zeit, welche das Thier nach der Vergiftung gelebt hatte, bedingt. In einigen Fällen war Salivation beobachtet worden (Gaspard). Ein Gran Sublimat ist hinreichend einen Hund zu tödten, dessen Blutmasse etwa sechs Pfund beträgt; setzen wir voraus, dass das Mineral gleichmässig aufgelöst werde, und ohne Abzug im Blute verbleibe, so hätte die Analyse in fünfzigtausend Theilen Blut nach einem Theile Sublimat zu suchen. Daraus geht hervor, dass sehr aktive Substanzen auch in Infinitesimalquantitäten vielfache und selbst tödtliche Wirkungen hervorbringen können.

56. Abführmittel. Etwa zwei Drachmen eines abführenden Trankes in die *Vena mediana* eines Syphilitischen injizirt brachten nach vier Stunden reichliche Wirkung hervor; auch am nächsten Tage erfolgten noch fünf Stuhlentleernungen. Ein auf dieselbe Weise einer Frau und einem seit seiner Geburt an Epilepsie leidenden Mädchen applizirtes Abführmittel hatte kräftigen Erfolg; in allen genannten drei Fällen stellte sich bald nach der Injektion heftiges Erbrechen ein (Fabricius.)

57. Scammonium. Eine Auflösung davon in die Venen injizirt, hatte Erbrechen und Tod zur Folge (Haller nach Becker).

58. Senna. Zwei Drachmen der Infusion erzeugten Erbrechen (Haller).

59. Jalapa. Ein in die Jugularis eingespritzter Aufguss brachte Erbrechen und Purgiren hervor (J. Hunter).

60. Rhabarber. Im Aufgusse eingespritzt erzeugte reichliche Diurese (J. Hunter). In den genannten Hunterschen Experimenten schwanden die Wirkungen nach wenigen Stunden, ohne dass das Allgemeinbefinden der Thiere beeinträchtigt erschien.

61. Ricinus-Oel. Ein amerikanischer Arzt injizirte sich selbst eine kleine Quantität dieser Substanz; es erfolgte Ekel, Oelgeschmack in den Fances, eine eigenthümliche, nicht zu beschreibende Empfindung, welche sich nach aufwärts zu dem Kopfe herzog, Schwäche, Krampf der Kinnladen, Leibschmerz mit Tenesmus; vollkommene Gesundheit kehrte erst nach mehreren Wochen zurück (Mayo).

62. Ipekakuanha. Ein in die Jugularis eingespritztes Infusum erzeugte Erbrechen. Viele Arzneimittel haben, in das Blut aufgenommen, unverzüglich diese Wirkung zur Folge, welche sich bei der Darreichung *per os* viel langsamer einstellt.

63. Tartarus stibiatus. Sechs oder acht Gran in Wasser aufgelöst und in die Venen eines Hundes eingespritzt, brachten Erbrechen, Abführen und Tod innerhalb einer Stunde hervor. Eine kleine Quantität zirkulirte eine Zeitlang durch die Lungen, ohne dass Beschwerden hervorgerufen wurden; bald aber stellen sich Dyspnöe, Husten und Erstickungszufalle ein. Die Aktion des Herzens wird sehr beschleunigt und der Tod erfolgt. *Leiche:* Die Schleimhaut des gesammten Darmkanals roth, die ganze Lungensubstanz orangefarben oder violett, nicht krepitirend, mit Blut überfüllt, splenisirt, an einzelnen Stellen sogar hepatisirt. Bei grösserer Quantität der injizirten Substanz, wo der Tod schnell eintritt, ist keine Affektion des Darmkanals vorhanden; eine kleinere Dosis hat heftige Entzündung desselben und Tod in vier und zwanzig Stunden zur Folge. Dieser wird durch einen inflammatorischen Zustand des ganzen Organismus bedingt, von dem die Gastro-Enteritis und Pneumonie nur Theile sind (Magendie.) Vier Gran *Tartarus emeticus* in die *Vena mediana* einer jungen Frau eingespritzt, welche an lebens-

gefährlichen, durch Würmer bedingten tetanischen Symptomen erkrankt war, brachte in 20 Minuten Erbrechen zu Wege, durch welches zahlreiche Spulwürmer entleert wurden (Meplain). Knopf wurde zu einem Manne gerufen, welchem ein Stück Fleisch in der Speiseröhre steken geblieben war. Durch Einspritzung von vier Gran Brechweinstein, in einer Unze warmen Wassers aufgelöst, wurden Erbrechen und Entleerung des fremden Körpers bewirkt. Die Annalen der Medizin erwähnen noch eine Menge ähnlicher Fälle.

64. Secale cornutum. 1½ Unzen konzentrtrten Dekoktes wurden in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt; bald darauf Verlust des Appetits, allgemeine Unbehaglichkeit, klägliches Geschrei, geschwächter Gang, Schleppen der hintern Extremitäten, Erbrechen; einige Stunden später Dyspnöe, fieberhafter Puls. Das Thier hatte sich am nächsten Tage kaum von seinem Uebelfinden erholt, als eine neue Injektion gemacht wurde; auf dieses erfolgte Röcheln, Dyspnöe, Frequens des Pulses, Unvermögen zu stehen und zu gehen, Stupor, welcher hin und wieder durch Geschrei und Krämpfe unterbrochen wurde. Dieser leidende Zustand dauerte neun Stunden, dann stellte sich biliöses Erbrechen, Singultus und Tod ein. *Leiche:* Die Lungen mit kleinen, runden, nicht harten Flecken besetzt, an vielen Stellen brandig, im Magen zwei schwarze Flecke, sämmtliche Muskeln brauner als gewöhnlich, das Gehirn violett und fest, die übrigen Organe gesund (Gaspard).

65. Speichel. Eine Unze in die Jugularis eines grossen Hundes; Entleerung von Harn und Faekalmassen, Erbrechen, allgemeine Abgeschlagenheit, Trägheit, Dyspnöe, schwaches Fieber; nach drei Stunden Wiederkehr der Esslust, am andern Tage vollkommenes Wohlsein (Gaspard).

66. Galle. Eine halbe Unze von der Galle eines Kalbes wurde in die Jugularis eines Hundes eingesprizt, einige Minuten darauf reichliche Urinentleerung, und später zwei flüssige Stuhlgänge; andere Störungen des Befindens wurden nicht wahrgenommen (Gaspard). Aehnliche Resultate wurden von Didier und Bichat erhalten.

67. Harn. 1½ Unzen Menschenharn wurden in die Jugularis

eines sehr grossen Hundes eingespritzt; zuerst erfolgte nur allgemeine Unbehaglichkeit, drei Stunden später zwei reichliche Stuhlgänge und gleichzeitig ausserordentlich starke Urinentleerung, nach welcher vollkommene Genesung eintrat (Gaspard).

68. Molken. 1 1/2 Unzen Molken aus Kuhmilch bereitet, filtrirt und schwach sauer, brachten nach Verlauf einiger Stunden starke Urinentleerung zuwege, ausserdem wurde keine Störung des Befindens, nicht einmal Verlust des Appetits wahrgenommen (Gaspard).

69. Milch. Sechs Drachmen brachten keine bemerkenswerthen Symptome hervor (Gaspard). Nach Anderer Angabe sollen ein bis ein und ein halb Pfund tödtliche Wirkung haben.

70. Suppe. Zwei Unzen mit Vegetabilien gekochter Rindfleischsuppe wurden filtrirt und in die Venen eines Hundes eingespritzt; Beschleunigung der Respiration, frequenter trockner Husten, welcher eine Viertelstunde anhielt; andere Wirkungen wurden nicht wahrgenommen, selbst die Sekretionen blieben ungestört (Gaspard).

71. Serum von Menschenblut wurde in die Venen eines Hundes eingespritzt; es erfolgte krampfhafte Retraktion der Füsse und Störung der Gehirnfunktion. In einem andern Versuche erzeugten zehn Unzen innerhalb der Gelenke Ergiessungen und Eiweissharn. Nach der Einspritzung von zehn Unzen Serum aus dem Blute eines Hundes in die Venen eines andern, erfolgten heftige Schmerzen, der Puls stieg auf 150, wurde fast unfühlbar; das Thier starb nach 48 Stunden. *Leiche:* Das Blut deutlich alterirt und so ausserordentlich flüssig, dass, nachdem eine Halsvene geöffnet und das Thier an den Hinterfüssen aufgehangen worden war, fast das ganze im Körper befindliche Blut ausfloss, und nur wenige, unvollkommen geformte Blutgerinnsel zurückblieben. Die in der Schädel und Rückenmarkshöhle befindliche Flüssigkeit war röthlich und fast gänzlich geronnen. (Magendie).

72. Hydropische Flüssigkeit. Eine halbe Unze von der Serosität aus dem Bauche einer wassersüchtigen Katze wurde in die Venen eines Hundes eingespritzt; bald darauf erfolgte Aufstossen, reichliche und wiederholte Harnentleerung, gestörte Esslust, Stupor, Dyspnöe, schwacher Puls; nach einer Viertelstunde Stuhlgang, zuerst harrt, dann flüssig; später Wie-

derkehr der Esslust, und nach einer Stunde vollkommene Genesung (Gaspard).

73. Chlornatrium und kohlensaures Natron. Eine diluirte Auflösung dieser Substanzen in Wasser wurde in grosser Quantität in die Venen von Cholerakranken eingespritzt und hatte in einigen Fällen die glücklichsten Erfolge, indem Patienten, die dem Tode nahe waren, der Gesundheit zurückgegeben wurden (Latta, Girdwood).

74 Frischer Eiter. Drei Drachmen wurden in die Jugularis eines an Skorbut leidenden Hundes eingespritzt; nach drei Minuten reichliche Urinentleerung, wiederholtes Erbrechen, Anstrengung zum Stuhlgange, darauf Steifheit der Glieder und Emprosthotonos, später nochmaliges Erbrechen, sehr fötide Stuhlgänge mit Tenesmus, Tod nach fünf Stunden. *Leiche:* Verdickung der Gedärme, Entzündung des Mastdarms und Kolons (Gaspard). Nach Einspritzung einer Drachme war das Thier zuerst sehr krank, genas aber später (Magendie).

75. Fötider Eiter. Zwei Drachmen aus einem grossen einfachen Geschwüre in die Jugularis eines Hundes; krampfhaftes Hin- und Herwerfen, Singultus, grosse Prostration, Stöhnen, wiederholtes Erbrechen im Laufe des Tages; gegen Abend kaum wahrnehmbare Respiration, schwacher Puls, Streckung der Extremitäten. Zehn Stunden nach der Einspritzung schwärzliche, flüssige, ausserordentlich stinkende Stuhlentleerung, mit augenscheinlicher Erleichterung des Befindens. Am andern Tage vollständige Genesung. Drei Drachmen desselben Eiters verursachten ähnliche Symptome und Tod nach 24 Stunden, welchem häufige weissliche, sehr stinkende Stuhlentleerungen vorangingen. Die Sektion ergab keine bemerkenswerthen Strukturveränderungen. Dieselben Experimente wurden an Windspielen wiederholt; das erste erzeugte Fieber, Erbrechen, grosse Prostration und Diarrhöe, durch welche die Krankheit gehoben wurde; das zweite tödtete; bei der Sektion zeigte sich Entzündung und Hepatisation der Lunge. In einem andern Falle wurde eine halbe Unze eingespritzt, es erfolgte heftiges Erbrechen; später traten starke nervöse Symptome ein, erhöhte Sensibilitat, Gesichtstäuschungen, Konvulsionen des ganzen Körpers, darauf

grosse Prostration, Singultus, kurzes und angstvolles Heulen, taumelnder Gang, glühender Durst, Dyspnöe, heftiges Herzklopfen, keine kritischen Entleerungen, Tod unter starken Convulsionen. *Leiche:* Das Venenblut sehr gerinnbar, schwache Ergiessung im Perikardium, der linke Ventrikel verdickt und entzündet, mit weinfarbigen Flecken besetzt, die nur durch fortgesetztes Waschen und Reiben entfernt werden konnten (Gaspard).

76. Faulende thierische Masse, bereitet aus Hundeblut und Rindfleischbrühe. Eine halbe Unze in die Jugularis eines Hundes eingespritzt, erzeugte augenblicklich Singultus Dyspnöe, Entleerung von Harn und Faeces; nach einer Stunde grosse Postration, häufige gallertartige, blutige Stuhlgänge, Röthung der Konjunktiva; nach drei Stunden biliöses, gallertartiges, später blutiges Erbrechen und Tod. Sektion: Die Lungen überfüllt, violett mit ekchymotischen Flecken besetzt, ebenso der linke Ventrikel; Gallenblase, Milz und subkutanes Zellgewebe mit Petechien, seröse Ergiessung im Peritoneum; Mastdarm und Duodenum livid und mit einer weinhefenartigen Masse bedeckt, die Schleimhaut dieser Theile sehr entzündet, schwarz gefleckt, die Schleimhaut des Magens schwach entzündet. In einem andern Falle trat eine sehr heftige Dysenterie auf, welche nach 2½ Stunden tödlich endete (Gaspard). Wenige Tropfen faulenden Wassers in die Venen eines Thieres eingespritzt, erzeugen alle Symptome einer *Febris maligna*, das Blut tritt aus den Gefässen in alle Theile des Körpers, unter der Haut bildet es livide Flecke, ähnlich den im Typhus vorkommenden Petechien, auf der Schleimhaut des Magens ruft es jenes tödtliche Symptom, nämlich schwarzes Erbrechen hervor, und diese Wirkungen hängen wahrscheinlich von einem flüchtigen putriden Oele ab (Lassaigne).

77. Faulende vegetabilische Masse. — Zur Bereitung derselben wurde Kohl gewählt, weil dieser bei der Zersetzung Schwefel und Ammoniak liefert, und sich so den faulenden thierischen Massen annähert. Am 14ten Juli wurden 2½ Unzen in die Jugularis eines grossen Hundes eingespritzt; während der Operation Singultus, Erbrechen, ohnmachtähnliche Zufälle; einige Stunden später allgemeine

Unbehaglichkeit, Schmerzhaftigkeit der Brust beim Drucke, beschwerliches Athemholen, Zeichen von Pneumonie; nach neun Stunden eine reichliche, fötide, russfarbene Stuhlentleerung, ähnlich denen, welche in der Melaena erfolgen und aus Feces, Schleime und faulem Blute bestehen, bald darauf eine zweite Stuhlentleerung derselben Art. Am 15ten Schwäche, taumelnder Gang, schwacher Puls, bedeutender Durst, schwache Respiration, sehr unregelmässige Aktion des Herzens, welches in Zwischenräumen mit einer Kraft und einem Geräusche schlug, wie sie im letzten Stadium der Hypertrophie oder des *Aneurysma cordis* vorkommen. Am 16ten und 17ten waren die genannten Symptome in geringerer Intensität vorhanden. Am 18ten äusserste Schwäche, taumelnder Gang, ausserordentlich starker Durst, die Augen roth, entzündet, mit Schleim bedeckt, die Nasenlöcher angeschwollen, verstopft, die Schleimhaut des Mundes sehr roth und entzündet; gegen Mittag erfolgte eine Stuhlentleeleerung, welche Blutgerinnsel enthielt, und die Konsistenz und den Geruch von Eiter hatte. Gegen Abend starb das Thier, fünf Tage nach der Operation. Sektion: Haut, subkutanes Zellgewebe und Muskeln schwarz, wie nach dem Tode, durch Asphyxie; die Konjunktiva und Schleimhaut des Mundes tief roth oder violett und mit Schleim bedeckt, die Lungen schwach entzündet, braune Flecke auf dem linken Herzventrikel, den Ekchymosen ähnlich und an einigen Stellen in die Tiefe eindringend; der rechte Ventrikel fast ganz mit einem grossen, fibro-albuminösen Gerinnsel angefüllt, welches 2½ Drachmen wog, und sich bis in die Lungenarterien, die *Venae cavae*, die *Vena azygos*, die Axillarvenen und die rechte Jugularvene erstreckte. Die Stelle, an welcher dieses Gerinnsel an der Oberfläche des Herzens adhärirte, war nicht grösser, als ein Nagel, entzündet und gerunzelt. Die Schleimhaut des Darmkanals, namentlich des Dünndarms und Rektum's, entzündet, aber weder verdickt noch ulzerirt, die Schleimdrüsen des Mastdarms sehr vergrössert und eine puriforme Masse enthaltend, der des letzten Stuhlganges ähnlich. Im übrigen Darmkanale fanden sich Schleimmassen von grauweisser Farbe und dicker Konsistenz; die Gekrösdrüsen sehr ent-

zündet und mit Blut gefüllt; die Gallenblase, äusserlich mit braunen und violetten Flecken versehen, enthielt eine schwarze, dicke, klebrige, dem geschmolzenen Peche ähnliche Galle. Die mehrmalige Wiederholung dieses Experimentes ergab den Genannten entsprechende Resultate (Gaspard).

78. Krankes Blut — von einem rotzkranken Pferde, in die Venen eines gesunden eingespritzt, theilte diesem die Krankheit mit (Coleman). Blut von einem Pferde, das an *Anthrax malignus* litt, erzeugte bei einem anderen Pferde dieselbe Krankheit (Leuret und Dupuy). Blut von einem Hunde, welcher durch Einspritzung von Narkotin getödtet worden, tödtete, in die Venen eines Huhnes injizirt, dasselbe. Blut von einem Kaninchen, dem man dieselbe Substanz injizirt hatte, brachte bei einem anderen Kaninchen Schläfrigkeit und Schwäche hervor, welche einen Tag lang anhielten (Dieffenbach). Blutegel, an ein durch Narkotin vergiftetes Kaninchen gesetzt, starben unter Konvulsionen (Dieffenbach). Das Blut einer Frau, welche sich durch Blausäure vergiftet hatte, tödtete fünf Dutzend Blutegel, welche nacheinander an das Epigastrium applizirt worden waren (Graves). Einer Person, welche Oxalsäure genommen hatte, wurden sechs Stunden nachher Blutegel an das Epigastrium angesetzt, welche sämmtlich starben (Christison). Das Blut eines Thieres, welches durch *Nux vomica* vergiftet worden, ward in die Venen eines anderen Thieres eingespritzt, und dieses letztere starb unter den gewöhnlichen Symptomen des genannten Mittels. Dieselbe Substanz wurde in die untere Extremität eines Thieres applizirt, nachdem eine Ligatur um den Schenkel gelegt worden; das zwischen der Wunde und der Ligatur entzogene Blut ward in die Venen eines anderen Thieres transfundirt; dieses letztere starb, während das erstere gesund blieb (Vernière). Das Blut von Personen, welche an *Variola confluens* litten, ward in die Venen von Thieren eingespritzt, und erzeugte hier die heftigsten Symptome und Tod. Das durch Epistaxis entleerte Blut eines Patienten, der an *Febris putrida*, an gangränösen Pusteln darniederlag, ward in die Schenkelvene eines Hundes eingespritzt. und erzeugte hier galliges Erbrechen, Dyspnöe, trockene, braune

Zunge, häufigen, unregelmässigen Puls, wachsende Prostration und Tod nach sieben Stunden. Die Sektionserscheinungen waren die des Faulfiebers (Gendrin und Andral).

Wollen wir aus den zahlreichen, hier vorgetragenen Thatsachen Schlussfolgen ziehen, so dürfen wir dabei nicht vergessen, wie verschieden die Konstitution des Menschen von der der anderen Säugethiere ist, wie sehr das Nervensystem der ersteren, in Bezug auf seine Komplikation und somit auch der ganze Lebensmodus gesondert dasteht, und wie modifizirt die Wirkungen sind, welche unorganische Substanzen in verschieden organisirten Körpern hervorbringen. Ohne irgend eine Kenntniss zu haben über die molekulären Veränderungen, welche im Blute durch die Beimischung fremder Substanzen erzeugt werden, ein bis jetzt ganz vernachlässigter Gegenstand, lernen wir doch aus den angegebenen Thatsachen, dass die Mehrzahl der auf diese Weise hervorgerufenen Symptome, sich zwar in unendlich mannigfacher Art, aber doch immer zu bestimmten Krankheitsbildern zusammenstellen, und dass organische Leiden, Kongestionen, Entzündungen, Vereiterungen, Brand in der Leber, den Lungen, dem Gehirne, dass endlich Tod unter den verschiedensten Formen auftretend, die Folgen von Blutvergiftung sein können. Vergiftetes Blut kann Konvulsionen, Tetanus herbeiführen, und Tod durch Gehirn und Nerven veranlassen. Es kann die Aktion des Herzens für immer aufheben, es kann Lähmung der Lungen erzeugen, in den Kapillargefässen auf eine tödtliche Weise stocken, es kann endlich, wenn es in den Lungen nicht die regelmässige Arteriosität erhält, aufhören, den Organen und Geweben Wärme, Bewegung und vitale Kraft mitzutheilen. Zerstören wir das Leben des Blutes, so vernichten wir gleichzeitig das Leben des Individuums.

Schliesslich verdient noch Folgendes Erwähnung. B. Brodie, Magendie und andere Physiologen haben behauptet, dass das Oel des Tabaks und andere Substanzen ihre Wirkungen augenblicklich üben, wenn sie dem thierischen Organismus applizirt werden; der erstgenannte Autor giebt an, dass, wenn man das *Oleum Amygdalarum amararum aethereum* auf die Zunge einer Katze bringt, sie augenblicklich von heftigen Konvulsionen ergriffen werde, und schliesst aus der Schnellig-

keit dieser Wirkung, dass das Gift durch die Nerven auf das Gehirn wirke, ohne vorher resorbirt zu werden. Magendie vergleicht die Wirkung der Blausäure in Bezug auf ihre Schnelligkeit dem Blitze oder dem Kanonenschusse. Physiologen und Aerzte haben auf diese Augenblicklichkeit der Wirkung grosses Gewicht gelegt, und darin einen unumstösslichen Beweis gesehen, dass Arzneistoffe und Gifte im Allgemeinen durch die Endvertheilung der sensibeln Nervenfasern einwirken. In neuerer Zeit hat sich jedoch durch die sehr genauen Versuche von Blake und Andern herausgestellt, dass, selbst bei der direkten Einführung wirksamer Substanzen in die Blutgefässe, immer noch vor Eintritt der Wirkung ein Zeitraum verfliesst, welcher hinreichend ist, um anzunehmen, dass jene Stoffe mit dem Blute zu den Organen und Geweben, welche sie besonders affiziren, hingeführt werden.

Achtzehnte Vorlesung.

Inhalt: Blut und Nerven. — Geistige Funktionen, Sensation, willkürliche Bewegungen. — Bell's respiratorisches System. — Marshall Hall's exzito-motorisches System. — Reflexbewegungen. — Das Gangliensystem. — Mikroskopische Untersuchung des Gehirns und der Nerven. — Einfluss der Nerven auf das Blut und des Blutes auf die Nerven.

(Diese achtzehnte Vorlesung behandelt, wie sich aus der Inhaltsanzeige ergiebt, Gegenstände, die theils mit der Physiologie des Blutes in keiner direkten Beziehung stehen, theils sich auf so unsichere Hypothesen und Spekulationen einlassen, dass wir es nicht für rathsam hielten, sie in der Uebersetzung mitzutheilen. Der Uebersetzer.)

Neunzehnte Vorlesung.

Inhalt: Pathologie des Blutes. — Allgemeine Bemerkungen. — Spezifische Schwere des kranken Blutes und Serums. — Hydrämie, deren Geschichte, Symptome, Folgen, Sektionserscheinungen, Behandlung. — Verhältniss des Serums zum Blutkuchen im kranken Blute. — Hämatitis oder Entzündung des Blutes. — Die Speckhaut, deren Bildungsweise, chemische Zusammensetzung, Varietäten. — Komplikationen verschiedener krankhafter Zustände des Blutes.

Unsere Untersuchungen haben sich bisher vorzugsweise auf die physiologischen Verhältnisse des Blutes bezogen, wir gehen jetzt auf die Pathologie desselben über. Wir können diese Erörterung nicht passender einleiten, als mit der Anführung folgender Stelle aus den oft beregten Vorlesungen von Wilson:

„Wir müssen das Blut nicht blos in Masse und in seinen eigenen grossen Gefässen betrachten, sondern auch in seiner äussersten Verbreitung durch die Körpergewebe, und wir kommen so zu dem eigentlichen Begriffe der krankhaften Strukturverhältnisse, welche zum grossen Theile durch Abweichungen in der Beschaffenheit des Serums, des Faserstoffes, der Gerinnbarkeit des Blutes bedingt werden. So müssen wir zum Gegenstande unserer Anschauung nicht das Blut wählen, welches aus dem Körper entzogen und im Absterben begriffen ist, sondern dasjenige Blut, welches am Lebensprozesse noch Theil hat, welches fortdauernd in den Lungen mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, ununterbrochen mit den Körpergeweben in Kontrakt bleibt, und in jedem Augenblicke durch diese Berührungen neu gebildet wird."

„Die Bedeutung des Blutes für die Pathologie liegt darin, dass es nicht blos ein Material ist, welches im Verhältnisse seiner Bestandtheile vielfach wechselt, sondern dass es auch mit einer Funktion begabt ist, nämlich der der spontanen Gerinnbarkeit. Darum wird durch das Blut sowohl Thätigkeit, *als* Ablagerung bedingt."

„Von dem Kreislaufe des Blutes durch Herz und Lungen hängt in jedem Augenblicke das Leben ab; und dennoch ist das Blut nicht als solches zu betrachten, wenn es nicht die Kraft und die Neigung hat, auch in jedem Augenblicke fest zu werden. Ferner muss das lebendige Blut mit dem Athem zusammen die Fähigkeit besitzen, ein tödtliches Gift zu erzeugen, nämlich die Kohlensäure. Wie wunderbar und wie gefährlich zugleich sind also die Kräfte, welche das Blut besitzt, Kräfte, die seine mechanischen Verhältnisse untergraben können."

„Wenn wir auch den Grundsatz aufstellen, dass alle Strukturveränderungen aus krankhaften Blutzuständen hervorgehen, so laden wir dadurch doch nicht den Verdacht auf uns, einseitige Humoralpathologen zu sein, denn in den äussersten Geweben des Körpers ist gar keine Unterscheidung zwischen festen und flüssigen Theilen zulässig, das Blut ist eben sowohl fest als flüssig, und alle feste Bildung des Körpers geht aus ihm hervor." — „Man kann das Blut als einen Strom betrachten, der aus zwei äusseren Quellen hervorgeht, der Luft und der Nahrung; so

steht der Blutstrom an seinem Ursprunge mit der äusseren Welt in Berührung, und kommunizirt an seiner Beendigung wiederum mit jedem kleinsten Theilchen eines jeden Körpergewebes. An beiden Enden dieser Strömung ist das Blut bedeutenden Veränderungen unterworfen, und dennoch hat man in der Pathologie diese Veränderungen übersehen wollen, und zwar deshalb, weil sie sich unserer plumpen Analyse nicht immer klar darstellen. Aber selbst unseren Sinnen sind oft die veränderten Eigenschaften des Blutes zugänglich, so z. B. erkennen wir dessen Ueberladung mit Galle deutlich genug im Ikterus, und andere Veränderungen machen sich im abnormen Verhalten verschiedener Sekretionen bemerklich.“

„Gleich den anderen Eigenschaften des Blutes wird auch seine Gerinnbarkeit durch Krankheitsursachen verändert. Blut, welches nicht mehr die Fähigkeit zu gerinnen besitzt, ist für das Leben eben so untauglich, als bereits geronnenes Blut. Es muss deshalb bei der Betrachtung des krankhaften Blutes nicht bloss sein chemisches Verhalten, sondern auch sein funktionelles, welches eben in seiner Gerinnungsfähigkeit liegt, berücksichtigt werden.“ — „Die Gerinnung des Blutes im Herzen und in den Gefässen ist, meiner Meinung nach, sehr oft die unmittelbare Ursache des Todes, oder wenigstens die Bedingung einer langen Symptomenreihe, welche endlich einen letalen Ausgang nimmt. Diese Gerinnung kann durch äussere Verhältnisse, wie durch relativ innere hervorgebracht werden. Ebenso kann durch direkte äussere Einwirkung, durch Unterbrechung der funktionellen Veränderungen, der Sekretion u. s. w. die Gerinnbarkeit des Blutes vollkommen zerstört werden, und auch dies hat Tod zur Folge.“

„Das Blut kann zuweilen von der Einwirkung der Luft vollständig ausgeschlossen werden; die Wechselwirkungen zwischen Blut und Luft, welche zur Produktion der Lebenserscheinungen unbedingt nothwendig sind, hören dann auf, und mit ihnen das Leben.“ — „Ohne Zweifel machen sich im Blute auch elektrische Beziehungen geltend, und die Abweichungen von der normalen Blutelektrizität müssen Krankheitserscheinungen hervorrufen. Vielleicht haben wir hier eine Quelle so vieler sogenannten nervösen Symptome, für deren Entstehung wir ausserdem keine Deutung wissen.“

„Der Zustand der Atmosphäre, wie er sich durch das barometrische Verhalten der Luft ausdrückt, steht wahrscheinlich in sehr bestimmter Beziehung zu der Gerinnungsfähigkeit und den andern Eigenschaften des Blutes, und ist so im Stande, mannigfache Krankheitssymptome hervorzurufen. Auf diesem Wege lässt sich der Einfluss der Witterung auf die menschliche Gesundheit viel rationeller erklären, als wenn wir die Wirkung der atmosphärischen Einflüsse lediglich durch Nervenvermittlung deuten wollen.“

Diese Beobachtungen und Reflektionen des geschätzten Lehrers umfassen die wichtigsten pathologischen Grundwahrheiten, deuten aber auch gleichzeitig auf die Schwierigkeit des vorliegenden Gegenstandes hin. Die Geschichte des menschlichen Blutes in allen ihren Beziehungen zu kennen, das hiesse im Besitze der tiefsten Naturgeheimnisse sein, die sich wohl nie dem Auge des Forschers erschliessen werden; dies darf uns aber nicht abhalten, im Streben nach Wahrheit rüstig und muthvoll vorzudringen.

Die Pathologie des Blutes befindet sich, nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft, in einem wahrhaft chaotischen Verhalten, und die Mehrzahl unserer medizinischen Philosophen der Neuzeit hat diese Doktrin entweder für unerreichbar, oder für unbedeutend gehalten. Nichts destoweniger habe ich schon in den früheren Vorlesungen Gelegenheit genommen, manche hierher gehörende Thatsachen zur Sprache zu bringen; namentlich wurden die quantitativen Missverhältnisse des Blutes einer genaueren Erörterung unterworfen. Wir wollen jetzt die noch rückständigen Fakta, so methodisch als es angeht, zur Darstellung bringen.

Spezifische Schwere des krankhaften Blutes.

Die Dichtigkeit des Blutes wechselt bei gesundem Zustande desselben mit seiner chemischen Zusammensetzung, deren Ausdruck sie ist. Um das Verhalten der spezifischen Schwere bei krankem Blute zu beurtheilen, ist es nöthig, die Gewichtsverhältnisse in verschiedenen physiologischen Zuständen, die an

Krankheit grenzen, zu untersuchen; die Analysen von Denis liefern in dieser Beziehung ziemlich reichliches Material.

1. Bei Kindern von einigen Tagen bis zu zehn oder zwölf Jahren; bei sehr alten, schwachen Subjekten, bei solchen, die in dunklen, feuchten, schlecht ventilirten Wohnungen leben; bei blassen, zarten, lymphatischen Individuen jedes Geschlechtes, ebenso bei Phthisischen, Chlorotischen und solchen Kranken, denen häufig Blut entzogen, und deren Diät eine sehr beschränkte gewesen, ist die spezifische Schwere des Blutes von 1,045 bis 1,049.

2. Bei Erwachsenen, sowohl Männern als Frauen, in vollkommener Gesundheit, von gewöhnlicher Körperkraft und guter Konstitution, die sich in gesunder Luft aufhalten und nahrhafte Speisen, aber mässig, geniessen, hat das Blut eine spezifische Schwere von 1,050 bis 1,059.

3. Sehr kräftige Individuen von sanguinischem Temperamente, athletischer Gestalt, welche im Genusse animalischer Nahrungsmittel und geistiger Getränke nicht mässig sind, und die unter hygienischen Verhältnissen leben, wodurch die Verdauung, Respiration und Blutbereitung begünstigt werden, beträgt die spezifische Schwere des Blutes von 1,060 bis 1,069.

4. Das Blut, aus der durchschnittenen Nabelschnur neugeborener Kinder gesammelt, ist das schwerste, und sein Gewicht beträgt von 1,070 bis 1,075.

Tab.

Zusammensetzung des gesunden menschlichen Blutes bei

Analysen

Spez. Gewicht.	Wasser.	Eiweiss.	Faserstoff.	Natron.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Phosphorsaures Natron.	Chlornatrium.	Phosphorsaurer Kalk.
1,04	842,106	72,520	2,337	0,936	0,748	0,748	0,374	3,742	0,281
1,046	838,751	72,227	2,324	0,932	0,746	0,746	0,373	3,728	0,280
1,047	835,403	71,950	2,311	0,928	0,743	0,743	0,371	3,713	0,278
1,048	832,061	71,666	2,298	0,925	0,740	0,740	0,370	3,698	0,277
1,049	828,726	71,379	2,285	0,921	0,737	0,737	0,368	3,683	0,276
1,050	825,397	71,095	2,272	0,917	0,734	0,734	0,367	3,668	0,275
1,051	822,073	70,815	2,258	0,913	0,731	0,731	0,365	3,654	0,274
1,052	818,758	70,532	2,245	0,910	0,728	0,728	0,364	3,638	0,273
1,053	815,448	70,253	2,232	0,906	0,725	0,725	0,362	3,624	0,272
1,054	812,144	69,970	2,218	0,902	0,722	0,722	0,361	3,610	0,271
1,055	808,847	69,588	2,205	0,899	0,719	0,719	0,360	3,595	0,270
1,056	805,556	69,472	2,192	0,865	0,716	0,716	0,358	3,580	0,269
1,057	802,271	69,152	2,179	0,891	0,713	0,713	0,357	3,566	0,257
1,058	798,992	68,859	2,166	0,888	0,710	0,710	0,355	3,551	0,266
1,059	795,719	68,578	2,153	0,884	0,707	0,707	0,354	3,537	0,265
1,060	792,453	68,262	2,140	0,881	0,704	6,704	0,352	3,522	0,264
1,061	789,193	67,923	2,127	0,877	0,701	0,701	0,351	3,508	0,263
1,062	785,939	67,746	2,115	0,873	0,699	0,699	0,349	3,493	0,262
1,063	782,690	67,468	2,102	0,870	0,696	0,696	0,348	3,479	0,261
1,064	779,449	67,196	2,089	0,866	0,693	0,693	0,346	3,464	0,260
1,065	776,213	66,819	2,077	0,862	0,690	0,690	0,345	3,450	0,259
1,066	772,984	66,646	2,063	0,859	0,687	0,687	0,344	3,435	0,258
1,067	769,759	66,371	2,050	0,855	0,684	0,684	0,342	3,421	0,257
1,068	766,542	66,098	2,037	0,852	0,681	0,681	0,341	3,407	0,256
1,069	763,330	65,826	2,025	0,848	0,679	0,679	0,339	3,393	0,254
1,070	760,125	65,556	2,012	0,847	0,676	0,676	0,336	3,3 8	0,253
1,071	756,925	65,383	2,000	0,841	0,673	0,673	0,336	3,364	0,252
1,072	753,731	65,013	1,987	0,836	0,670	0,670	0,335	3,350	0,251
1,073	750,544	64,735	1,974	0,734	0,667	0,666	0,334	3,330	0,250
1,074	747,362	64,462	1,972	0,831	0,664	0,664	0,332	3,322	0,249
1,075	744,186	64,300	1,949	0,827	0,661	0,661	0,331	3,307	0,248

23.

verschiedenen Graden seiner spezifischen Schwere nach von ***Denis.***

Kalk und Spuren von Magnesia.	Fettsäure und flüchtiges Fett.	Serolin.	Cerebrin und Cholesterin.	Gelber und blauer Färbestoff.	Hämatin.	Eisenoxyd.	Globulin.	Summe.
0,187	2,339	1,102	5,511	2,742	1,158	0,128	63,041	= 1000
0,187	2,330	1,099	5,495	2,728	1,224	0,136	66,694	„
0,184	2,321	1,094	5,471	2,716	1,291	0,143	70,340	„
0,185	2,311	1,091	5,456	2,694	1,358	0,150	73,980	„
0,184	2,302	1,087	5,438	2,683	1,424	0,158	77,612	„
0,184	2,293	1,084	5,420	2,668	1,491	0,165	81,236	„
0,183	2,284	1,080	5,401	2,654	1,557	0,173	84,854	„
0,183	2,274	1,076	5,383	2,639	1,624	0,180	88,465	„
0,181	2,265	1,072	5,364	2,624	1,691	0,187	92,069	„
0,181	2,256	1,069	5,346	2,610	1,757	0,195	95,666	„
0,180	2,247	1,066	5,329	2,595	1,822	0,202	99,257	„
0,179	2,238	1,058	5,283	2,580	1,889	0,209	102,840	„
0,179	2,259	1,055	5,276	2,544	1,953	0,217	106,418	„
0,178	2,218	1,054	5,270	2,251	2,020	0,224	109,987	„
0,177	2,210	1,050	5,254	2,537	2,085	0,231	113,552	„
0,176	2,221	1,040	5,253	2,522	2,150	0,238	117,109	„
0,176	2,192	1,047	5,200	2,522	2,216	0,246	120,657	„
0,175	2,183	1,049	5,191	2.493	2,281	0,253	124,200	„
0,174	2,164	1,037	5,182	2,479	2,346	0,260	127,738	„
0,173	2,165	1,032	5,164	2,464	2,411	0,267	131,268	„
0,173	2,156	1,030	5,145	2,450	2,475	0,275	134,791	„
0,172	2,147	1,027	5,127	2,435	2,540	0,282	138,307	„
0,173	2,138	1,023	5,109	2,422	2,605	0,289	141,818	„
0,171	2,292	1,019	5,092	2,407	2,676	0,292	145,320	„
0,170	2,120	1,015	5,074	2,393	2,733	0,303	148,819	„
0,169	2,110	1,012	5,055	2,378	2,798	0,310	152,309	„
0,168	2,103	1,003	5,038	2,364	2,861	0,317	155,794	„
0,168	2,094	1,004	5,020	2,350	2,925	0,325	159,271	„
0,167	2,087	1,006	5,000	2,336	2,988	0,332	162,743	„
0,166	2,076	0,997	4,983	2,322	3,051	0,339	166,208	„
0,116	2,068	0,990	4,922	2,307	3,116	0,346	169,665	„

Welche Meinungsverschiedenheiten auch in Bezug auf die Zusammensetzung des gesunden menschlichen Blutes herrschen mögen, so verdient doch die oben stehende Tabelle, in Bezug auf die Genauigkeit ihrer Angaben, vollen Glauben, da sie auf analytischen Untersuchungen beruht, die von demselben Autor und nach derselben Methode angestellt wurden.

Tab. 24.

Spezifische Schwere des Blutes und Serums in verschiedenen Krankheiten.

Geschlecht.	Alter.	Krankheit.	Blut.	Temperat.	Serum.	Temperat.	Autor.
M.	19	Diabetes	1,062	,,	1,026	,,	Davy.
M.	38	Diabetes	1,061	87°	1,027	60°	Babington.
M.	42	Diabetes	1,061	,,	1,030	,,	Davy.
M.	23	Leichte Pneumonie (bei einem Neger)	1,061	,,	1,033	,,	Do.
W.	24	Heftiger fieberhafter Katarrh	1,061	,,	1,028	,,	Do.
M.	23	Lungenentzündung	1,060	,,	1,025	,,	Do.
W.	60	Husten, Seitenstechen, kein Fieber	1,059	,,	1,026	,,	Do.
W.	22	Pleuritis	1,058	,,	1,026	,,	Do.
		Fieber auf Ceylon, Durchschnittszahl von fünf Fällen	1,055	,,	1,027	,,	Do.
W.	17	Chlorosis (grünes Serum)	1,055	,,	1,027	,,	Do.
		Fieber auf Corfu, Mittelzahl	1,054	,,	,,	,,	Do.
W.	30	Phthisis, schwaches Fieber	1,054	,,	1,070	,,	Do.
M.		Gelbsucht	1,053	,,	,,	,,	Denis.
M.	60	Purpura	1,049	87°	1,027	65°	Babington.
M.	22	Schwindel	1,049	87°	1,027	70°	Do.
W.	24	Schwindel, Schwangerschaft	1,049	60°	1,028	60°	Do.
M.	64	Dyspnoe und Husten	1,048	78°	1,030	50°	Do.
W.	34	Bluthusten	1,045	55°	1,027	55°	Do.
M.	19	Phthisis kurz vor dem Tode	1,045	,,	,,	,,	Davy.
M.	40	Phthisis	1,044	87°	1,028	60°	Babington.
M.		Lungenentzündung (fünfter Aderlass)	1,039	,,	,,	,,	Scudamore.
M.	26	Epilepsie	1,032	,,	1,021	,,	Davy.
		Cholera	,,	,,	1,045	,,	O'Shaughnessy.
		Cholera	,,	,,	1,041	,,	Do.
M.		*Morbus Brightii* und Wassers.	,,	,,	1,019	,,	Christison.
M.	16	*Morbus Brightii* und Wassers.	,,	,,	1,018	,,	Do.
W.		Albuminurie, Wassersucht und Epilepsie	,,	,,	1,021		Bright.
W.	25	Anasarka und Ascites	,,	,,	1,013	,,	Bostock.
W.	22	Schwindel	1,031	90°	1,025	55°	Babington

Die obigen Beispiele sind zu gering an Zahl, um allgemeine Schlüsse zu erlauben, jedoch dürfen wir vielleicht daraus folgern, dass dasjenige Blut, welches während entzündlicher und akuter Krankheiten entzogen wird, meistens etwas, obgleich nicht sehr viel dichter ist, als im gesunden Zustande, und dass die Menge der thierischen Masse zu, die des Wassers abgenommen hat. Gleichzeitig scheint es aber, dass das spezifisch schwerste Blut nicht auch gleichzeitig die grösste Disposition zur Entzündung zeige. So lange das Blut in Bezug auf Dichtigkeit und chemische Zusammensetzung mit den übrigen konstitutionellen Verhältnissen übereinstimmt, so lange bleibt die Gesundheit bestehen; wird hingegen das Blut dichter und reicher an thierischen Bestandtheilen, als dies mit den festen Körpergeweben und den vitalen Prozessen übereinstimmt, so bildet sich eine Disposition zu Krankheiten, namentlich entzündlicher und akuter Art. Uebrigens kann die spezifische Schwere des Blutes in einem und demselben Krakheitsfalle, ja oft im Verlaufe eines und desselben Tages wechseln, und wird durch die gereichten Arzneimittel bedeutend modifizirt. So beobachtete Davy bei einem Falle von Diabetes folgendes Verhältniss der spezifischen Blutschwere:

Erster Aderlass (des Abends) .	1,060
Zweiter Aderlass (des Morgens) .	1,062
Dritter Aderlass	1,058
Vierter Aderlass	1,050

Eine Zunahme der spezifischen Blutschwere kann ihre Ursache in einer positiven Vermehrung der schwereren Bestandtheile, wie der Blutkörperchen, des Faserstoffes und der Salze haben, und dies ist ohne Zweifel in der gichtischen und rheumatischen Diathese der Fall; oft aber kann sie ihren Grund in einem wirklichen Mangel von Wasser oder Serum finden, so z. B. bei Cholera und Diabetes. Leider sind die Beobachtungen über diesen wichtigen Hegenstand nur in geringer Anzahl vorhanden.

Hydrämie (*Piorry*), *wässeriges Verhalten des Blutes, Armuth des Blutes.*

Die konstitutionellen Unterschiede des Blutes, in Bezug auf seinen Gehalt an Wasser, wurden schon bei einer früheren Gele-

genheit erörtert. In den frühesten Epochen der Medizin nahm man schon einen Zustand des Blutes an, in welchem dessen wesentliche Bestandtheile nicht zahlreich oder konzentrirt genug vorhanden sind, um den Funktionen des Lebens zu entsprechen, und dieser Zustand, den man als Dürftigkeit oder Armuth des Blutes bezeichnete, kann ohne Zweifel zu einer krankhaften Diathese werden, oder sich zur wirklichen Krankheit ausbilden. Als eines seiner charakteristischsten Symptome lässt sich die leukophlegmatische Gesichtsfarbe angeben, und als geeignetste Mittel dagegen haben sich die Eisenpräparate erwiesen. Die spezifische Schwere giebt über das Wesen und die Mengeverhältnisse der einzelnen festen Blutbestandtheile keine Auskunft, wohl aber lässt sich mit ihrer Hülfe das Verhältniss des Wassers zu den festen Bestandtheilen mit ziemlicher Genauigkeit abschätzen; dies ist von um so grösserer Wichtigkeit, als die Blutkörperchen, der Faserstoff, das Eiweiss und die anderen Bestandtheile in bestimmten Beziehungen zu einander stehen, und ihre quantitativen Abweichungen höchst wahrscheinlich mit gewissen Zuständen des ganzen Organismus zusammenfallen. Andererseits ist der Grad, in welchem sie verdünnt sind, oder das Mengeverhältniss des Wassers im Blute der Ausdruck für andere Zustände des Organismus, die in einem ganz entgegengesetzten Gebiete der Pathologie liegen.

Die Dürftigkeit des Blutes, oder Hydrämie, kann aber noch in einem anderen Sinne aufgefasst werden, nämlich als Uebermaass des Serums im Verhältnisse zum Blutkuchen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft wird zwischen diesem Begriffe und dem oben aufgestellten (Ueberwiegen der wässerigen Blutbestandtheile gegen die festen) nicht mit gehöriger Genauigkeit unterschieden. Die spezifische Schwere giebt keine genaue Auskunft über das Mengeverhältniss des Serums, da dieses Eiweiss und feste Substanzen aufgelöst enthält, und man muss deshalb, um deren Menge zu bestimmen, zu der früher angegebenen analytischen Untersuchung schreiten. Ohne Zweifel kommt ein überwiegendes Mengeverhältniss des Wassers und des Serums sehr häufig zusammen vor und konstituirt einen bestimmten Krankheitszustand; das Ueberwiegen des Serums in Bezug auf Blutkuchen deutet aber, an und für sich, nur auf eine übergrosse Menge von *Liquor sanguinis* im Verhältnisse zu

den Blutkörperchen hin, während ein wässeriger Zustand des Blutkuchens und geringe spezifische Schwere desselben Armuth des *Liquor sanguinis* selbst ausdrücken.

Das Verhältniss, in welchem das Serum zum Blutkuchen steht, verdient deshalb bei der Betrachtung des kranken Blutes volle Aufmerksamkeit, im gesunden Blute ist das Verhältniss nach den oben gemachten Angaben wie 10 zu 13 oder 14. Die folgende Tabelle liefert einige Mittheilungen über die Modifikationen dieses Verhältnisses im krankhaften Blute; sie ist jedoch deshalb von geringem Werthe, weil sie über den Kontraktionsgrad des Blutkuchens und über die Menge des Faserstoffes, Eiweisses und der Blutkörperchen, aus denen er zusammengesetzt ist, gänzlich schweigt. Diese Ungenauigkeit und Rohheit der Untersuchung ist leider ein Beweis, wie sehr der Zweig der Heilkunde, den wir hier abhandeln, noch in der Kindheit ist.

Tab. 25.

Verhältniss des Serums zum Blutkuchen in Krankheiten.

Geschlecht.	Alter.	Krankheit.	Serum.	Blutkuchen	Autor.
W.	52	*Canc. ut.*, schwache Hämoptysis	1000	9000	Magendie.
W.		Heftige Pleuritis	„	5490	Thackrah.
W.	32	*Febris continua*	„	3929	Langrish.
		Pneumonie (erster Aderlass)	„	3545	Magendie.
		Pneumonie (zweiter Aderlass)	„	1000	Do.
		Pneumonie (dritter Aderlass)	„	1026	Do.
W.		Cancer und Marasmus . . .	„	3333	Do.
W.	15	Gehirnentzündung	„	3363	Langrish.
		Febris continua und Entzündung (Durchschnittszahl von zwölf Fällen)	„	3300	Do.
		Intermitt. quotidiana (Durchschnittszahl von zwölf Fällen)	„	2623	Do.
		Intermittens tertiana (Durchschnittszahl von zwölf Fällen)	„	2153	Do.
		Intermitt. quartana (Durchschnittszahl von zehn Fällen)	„	1427	Do.
W.	40	Ungenannte Krankheit . .	„	2906	Babington.

Geschl.	Alter.	Krankheit.	Serum.	Blutkuch.	Autor.
W	7	Pneumonie	1000	2820	Tackrah.
		Pneumonie (zweiter Aderlass)	„	1370	Do.
W.		Leichtes gastrisches Fieber .	„	2810	Do.
W.		Metrorrhagie nach Abortus .	„	2700	Magendie.
M.		Mehrtägige Trunkenheit bei einem kräftigen Manne . .	„	2666	Scudamore.
M.	18	Kräftige Gesundheit . . .	„	1840	Do.
W.		Peritonitis (theilweise beseitigt)	„	1590	Thackrah.
		Peritonitis	„	1860	Do.
M.	58	Beginnende Peritonitis . .	„	1730	Do.
M.	60	Purpura	„	1495	Babington.
M.	35	Diabetes	„	1479	Do.
W.		Vorgeschrittene Phthisis . .	„	1560	Thackrah.
		Durchschnittszahl von 16 anscheinend leichten ak. Krankheiten	„	1425	Scudamore.
M.		Phthisis und Hämoptysis . .	„	1400	Do.
M.	64	Dyspnoe und Husten . . .	„	1381	Babington.
M.	18	Dyspnoe und Herzklopfen .	„	1366	Do.
M.	38	*Diabetes mellitus* . . .	„	1323	Do.
M.	35	*Diabetes mellitus* . . .	„	1292	Do.
W.	46	Hemiplegie	„	1230	Thackrah.
W.		Ascites mit Abmagerung . .	„	1120	Do.
W		Dyspepsie (b. ärml. Lebensweise)	„	1140	Do.
M.		Oertliche Ophthalmie (schwache Konstitution)	„	1000	Do.
M.	40	Phthisis	„	960	Babington.
W.	24	Vertigo (bei Schwangerschaft)	„	945	Do.
W.	34	Hämoptysis	„	745	Do.
W.	22	Vertigo	„	380	Do.
W.		Metrorrhagie (grosse Prostration)	„	188	Magendie.

Bei der Hydrämie ist das Serum gewöhnlich durchsichtig und enthält nur wenig Färbestoff; wahrscheinlich ist auch eine nur geringe Menge von Salzen in ihm enthalten. Es ist in der Praxis nothwendig, die Armuth des Blutes (Hydrämie) von Mangel an demselben (Anämie oder Oligämie) zu unterscheiden; bei der ersteren Krankheit können die Arterien ihren Umfang beibehalten, die Masse des im Körper enthaltenen Blutes kann dieselbe, und nur dessen ernährende Eigenschaft vermindert sein. Sein Verhältniss ist selbst in verhältnissmässig grossen Gefäss-

zweigen der Art, dass sie durchsichtig erscheinen, die Haut sieht wachsbleich aus und die Knochen und tiefer gefärbten Muskeln schimmern hindurch. Diese Charaktere kann man am besten am Handrücken wahrnehmen; verursacht man auch mit Hülfe einer Ligatur eine Anhäufung von Blut in der Hand, so bleiben nichts destoweniger die äusseren Bedeckungen bleich. Die sezernirten Flüssigkeiten, wie die Galle, der Harn und Speichel, sind durchsichtig und ermangeln der thierischen Bestandtheile. Diejenigen Zeichen, welche die Perkussion und Auskultation bei anämischen Patienten ergeben, fehlen hier, die Leber und andere Organe zeigen keinen verminderten Umfang, das *Bruit de diable* ist nicht hörbar; Neigung zur Ohnmacht ist nicht vorhanden, auch ist die Hydrämie dem Leben keineswegs so bedrohlich, wie die Anämie. Bei der Sektion findet sich keine Verminderung der Flüssigkeit in den Gefässen und Organen; dahingegen ist das Kontentum von mangelhafter Färbung, flüssig und nur wenig geronnen; seröse Ergiessungen in der Pleura, dem Herzbeutel und anderen Höhlen sind sehr gewöhnlich; die Organe sind erweicht, namentlich das Herz, welches fast in eine zerfliessende Masse umgewandelt ist. — Blutarmuth und Blutmangel haben viele gemeinsame Ursachen und kommen häufig vereint bei einem und demselben Individuum vor.

Magendie vollzog das Experiment, Thieren wiederholt zur Ader zu lassen, und das entzogene Blut durch eingespritztes Wasser zu ersetzen. Es traten Ergiessungen in die Pleura und später in das Peritonäum ein; je überwiegender das Serum vorhanden war, desto reichlicher zeigten sich diese Ergiessungen an verschiedenen Körpertheilen. Ohne Zweifel sind diese Exsudate nur zu häufig irriger Weise für Entzündungsprodukte gehalten worden. Bei Thieren, welchen man vor der Vollziehung physiologischer Experimente zur Ader liess, um Peritonitis und andere Entzündungen zu verhindern, traten diese Ergiessungen und die sie begleitenden inflammatorischen Erscheinungen nur um so entschiedener und allgemeiner auf. Dasselbe zeigt sich beim Menschen, und die Nützlichkeit des Aderlasses vor einer chirurgischen Operation hängt deshalb lediglich von dem Zustande des Blutes und der Konstitution des Patienten ab. Ist das Serum über einen gewissen Grad vermehrt, und der Blutkuchen in demselben Verhälnisse vermindert, so ist das Blut fähig, sich aus

den Kapillargefässen in die Lungenzellen zu infiltriren, sich dort anzusammeln, um jene Ergiessungen zu bilden, welche man unter dem Namen der *Pneumonia hypostatica* begreift; dieselbe findet sich immer in den am abhängigsten gelegenen Theilen der Lungen vor, und ist das einfache Resultat der Blutschwere.

In Bezug auf die Ursachen des in Rede stehenden krankhaften Blutverhaltens haben es Thackrah und Andere versucht, dieselben auf experimentellem Wege genau zu bestimmen. Bei einem Thiere, welches einige Stunden gefastet hat, ist das Verhältniss des Wassers im Blute im geringen Maasse vermindert, wohingegen bei eben gefütterten Thieren ein unbedeutender Ueberschuss stattfindet. Dieser letztere Umstand hängt wahrscheinlich davon ab, dass die wässerigen Flüssigkeiten früher durch die Venen absorbirt werden, als der Chylus, welcher mehr thierische Bestandtheile enthält, dem Blute beigemischt wird. Dilnirende und wässerige Getränke, oder Injektionen derartiger Flüssigkeiten in die Venen, scheinen keinen sehr wesentlichen Einfluss auf die Veränderung des Blutes zu üben, da diese Fluida nach den Gesetzen der vitalen Thätigkeit sehr schnell durch Harn, Schweiss oder auf andere Weise ausgeschieden werden. Der habituelle Gebrauch wässeriger Getränke aber, mit gleichzeitigem Mangel nahrhafter Speisen, verschlechtert allerdings die Qualität des Blutes. Gewöhnlich nennt man auch unter den Ursachen der Hydrämie die Pflanzennahrung, jedoch wirkt dieselbe, so fern sie gut ist, keinesweges immer in dieser Weise ein. Thackrah bemerkt, dass plötzlicher Uebergang von einer reichen animalischen zu ausschliesslich vegetabilischer Diät, blasses Aussehen und Schwäche erzeugt, welche aber wieder verschwinden, wenn der Organismus sich erst an jene Veränderung gewöhnt hat. Im Allgemeinen darf man annehmen, dass schlechte und ungenügende Nahrung, sei sie stickstoffhaltig oder nicht, als Ursache der Hydrämie zu betrachten ist. Auch Blutverlust ist ein Motiv für den eben genannten Krankheitszustand; das im Körper zurückbleibende Blut wird wässerig, weil eine gewisse Quantität nothwendig ist, um die Gefässe anzufüllen und, zur Ausgleichung des quantitativen Missverhältnisses, Wasser absorbirt wird. Es können auf diese Weise die wesentlichen Bestandtheile des Blutes so verringert und dessen vitale Kräfte so herabgestimmt werden, dass es niemals wieder zu seiner Inte-

grität gelangt. Die Säumigkeit, mit welcher sich das Hämatin reproduzirt, und die lange Zeitdauer, welche oft erforderlich ist, bevor die Nerven nach exzessivem Btutverluste ihre Energie wieder gewinnen, ist schon früher erwähnt. Krankheiten derjenigen Organe, welche bei der Blutbildung wesentlich betheiligt sind, können ebenfalls Armuth des Blutes zur Folge haben. Bei irischen Landstreichern soll sich häufig Hydrops vorfinden; wahrscheinlich in Folge von Hydrämie. Gaspard beschreibt die Wirkungen des feuchten Herbstes 1816 in einigen französischen Departements wie folgt: „Die Einwohner waren gezwungen, sich von den schlechtesten Vegetabilien zu ernähren, und dem Viehe das Futter streitig zu machen; Zellgewebswassersucht, ohne irgend ein organisches Leiden, trat in Folge dieser schlechten Lebensweise ziemlich allgemein hervor." Auf Guadeloupe erzeugte ein ähnlicher Mangel an geeigneter Nahrung Wassersucht, welcher 4000 Neger als Opfer fielen. Ohne Zweifel lag in diesen beiden Epidemieen von Hydrops Hydrämie zu Grunde.

Die Hydrämie kann sich mit verschiedenen anderen Krankheiten des Blutes kompliziren; namentlich gehört sie oft zu den Charakteren der Chlorosis. Reid Clanny giebt an, dass im Typhus das Blutwasser vom sechsten bis zum zwölften Tage zunehme, und in günstig verlaufenden Fällen vom zwölften bis zum achtzehnten Tage sich verringere. Wie sehr führen uns solche Beobachtungen zu den Meinungen der Alten zurück! Sydenham giebt z. B. an, indem er von einem Winterfieber spricht, dass dasselbe durch die Kälte, Dichtigkeit und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft bedingt werde; durch diesen Zustand der Luft erzeuge sich eine Verstopfung der Hautporen, Unterdrückung der Perspiration und Ueberladung des Blutes mit Serum; derselbe Autor giebt Schwäche des Blutes als eine Kontraindikation gegen Aderlass beim Typhus an; ferner betrachtet er Hydrops als eine Folge von Blutschwäche, sei dieselbe durch übermässige Blutentziehung, oder auf irgend eine andere Weise erzeugt.

Die Behandlung der Hydrämie ist in vielen Fällen der der Anämie ähnlich, jedoch sind beide therapeutische Verfahren keinesweges als identisch zu betrachten, und darum ist es in praktischer Hinsicht sehr wichtig, zwischen beiden Kraukseitszuständen genau zu unterscheiden. Diätetische und hygienische Maass-

regeln sind ohne Zweifel der wesentlichste Bestandtheil der Kur, jedoch können auch pharmazeutische Mittel mit Nutzen angewandt werden. Im Allgemeinen kann man nicht sagen, dass alle unsere Entdeckungen in der Physiologie und Pathologie des Nervensystems in der *Materia medica* u. s. w. eine wesentliche Erweiterung oder Verbesserung desjenigen therapeutischen Verfahrens erzielt haben, welches schon vor mehr als hundert Jahren angegeben wird, und welches folgende Mittel umfasst: Gewürze, edle Weine, eisenhaltige Wässer, Enthaltsamkeit von allen anderen Getränken, trockene Nahrung, adstringirende Vegetabilien, Bewegung, namentlich Reiten; im Allgemeinen also ein diätetisches Verhalten, welches geeignet ist, gutes Blut zu erzeugen.

Entzündung des Blutes, Hämatitis.

Vor den Zeiten Cullen's, Brown's, Bichat's und Pinel's ward die Entzündung des Blutes als eine der häufigsten Krankheitsformen des thierischen Organismus betrachtet, und die Grundsätze Galen's und Boerhave's liessen die Annahme einer solchen Krankheit sehr wohl zu. Seitdem aber die Cullen'sche Doktrin ins Leben getreten, ward die in Rede stehende Leidensform von fast allen Aerzten, bis auf die neueste Zeit herab, vollständig geleugnet. Jene Reihe von Symptomen, welche hauptsächlich aus krankhaften Abweichungen der Blutqualität und übermässiger Thätigkeit des Gefässsystems besteht, und welche unter dem Namen *Causus*, *Febris ardens* von den Alten auf einen entzündlichen Zustand des Blutes bezogen wurde, wird von den Neueren unter dem Namen Synochus als eine Entzündung der inneren Gefässhaut, des Herzens, der Lungen, des Gehirns, des Magens, des Darmkanals oder Nervensystems angesehen; es herrscht unter ihnen nämlich ein bedeutender Zwiespalt über das beim Synochus leidenden Organ; nur darin sind sie einig, dass sie durchaus die Möglichkeit leugnen, als könne das Blut sich entzünden und die Bedingung jenes Krankheitsprozesses bilden. Mir scheint, als ob wir durch die Fortschritte der medizinischen Untersuchung wieder zu den Meinungen unserer Vorfahren, namentlich des grossen Sydenham, zurückgeführt werden, dessen bewundernswürdige praktische Vorschriften sich in sehr vielen Fällen

auf den Grundsatz stützten, dass das Blut die Fähigkeit habe sich zu entzünden.

Das Erscheinen der **Speckhaut** auf dem kranken Blute hat zu allen Zeiten das Interesse der Aerzte rege gemacht und zu den scharfsinnigsten Kontroversen Veranlassung gegeben. Unzweifelhaft ist die Krusta das charakteristischste Symptom der in Rede stehenden Blutkrankheit; nichtsdestoweniger kann sie, trotz dem, dass das Blut in der That noch entzündet ist, zuweilen fehlen. Ferner kann die Bildung der Krusta durch künstliche Mittel verhütet, oder andererseits in vollkommen gesundem Blute erzeugt werden, und aus diesen Gründen sind wir nicht berechtigt, die Krusta als ein pathognomonisches Zeichen zu betrachten. Kommt sie jedoch vollständig ausgebildet vor, so deutet sie entchiedener, als irgend ein anderer Umstand, darauf hin, dass die Molekularthätigkeit im lebendigen Blute bedeutend vermehrt, dass seine Vitalität über den normalen Standpunkt erhoben, mit einem Worte, dass das Blut entzündet ist. Das Wesen der Speckhaut erfordert deshalb an dieser Stelle unsere grösste Aufmerksamkeit.

Die gewöhnlichen Erscheinungen der Gerinnung wurden schon in früheren Vorlesungen auseinander gesetzt; die Bildung der Speckhaut ist augenscheinlich eine Modifikation dieses Prozesses und das Resultat einer Krankheit. Entzündetes Blut besteht, gleich dem gesunden, aus *Liquor sanguinis* und Blutkörperchen, verliert aber, wenn es aus der Vene entzogen worden, nicht so schnell als dieses seine normale durchschimmernde Beschaffenheit. Es bewahrt seine flüssige Konsistenz lange genug, um den Blutkörperchen, vermöge der durch ihre Schwerkraft zu Stande kommende, Senkung eine Trennung von dem *Liquor sanguinis* zu gestatten. Dieser sondert sich dann durch eine allgemeine Gerinnung und Kontraktion des Faserstoffes in zwei Theile; der obere Theil des Gerinnsels, durch welchen die Blutkörperchen ihren Weg genommen haben, bildet die Speckhaut, während der untere, in welchen die Blutkörperchen hinabgestiegen sind, den gefärbten Blutkuchen konstituirt. Die Gerinnung geht unter diesen Verhältnissen nicht allmälig vor sich, sondern schreitet, wenn sie einmal begonnen hat, sehr rasch vorwärts, so dass der ganze Prozess meistens keine längere Zeit erfordert, als gewöhnlich. In manchen Fällen ist der unterste Theil des

Blutkuchens sehr locker, was daher rührt, dass dort eine grosse Anzahl von Blutkörperchen angesammelt ist, und jedes derselben eine ihm entsprechende Menge von Faserstoff verdrängt hat; meistens aber ist die Vertheilung des Faserstoffes durch alle Theile des Blutkuchens gleichmässig.

Die chemische Untersuchung des mit Speckhaut versehenen Blutes ist von Denis mit grosser Sorgfalt angestellt worden. Aus 22 vergleichenden Analysen ergaben sich ziemlich ähnliche Resultate, wovon die folgende Tabelle ein Beispiel liefert. Das Blut rührte von einem jungen Manne her, der an *Rheumatismus acutus* litt; die spezifische Schwere des Blutes betrug 1,051, die des Serums 1,025, die Speckhaut bildete den dritten Theil des in einem tiefen Gefässe aufgefangenen Blutes, das Mengeverhältniss des Wassers, wie das der Blutkörperchen war normal.

Tab. 26.

Die Zusammensetzung des Liquor sanguinis vom entzündeten Blute mit der des gesunden verglichen.

	Gesundes Blut.		Entz. Blut.	
Wasser	900,00		900,00	
Eiweiss	77,34	80	67, 9	80,9
Faserstoff	2,66		13, 0	
Fette und Farbestoffe . . .	10, 0		10, 1	
Fettsäuren	2, 5	7	2, 5	6
Natron	1, 0		2, 0	
Schwefelsaures Kali	0, 8		0, 8	
Schwefelsaures Natron . . .	0, 8		0, 8	
Phosphorsaures Natron . . .	0, 4		0, 4	
Chlornatrium	4, 0		2, 0	
Phosphorsaurer Kalk	0, 3		0, 3	
Kalk, Magnesia	0, 2		0, 2	
	1000		1000	

Die auffallendste Eigenthümlichkeit in der chemischen Zusammensetzung des entzündlichen Blutes besteht also in der ausserordentlich stark vermehrten Menge des Faserstoffes, und die

Untersuchungen von Denis bestätigen in dieser Hinsicht vollkommen die Angabe von Thackrah, Scudamore u. A. In dem angeführten Beispiele zeigte das entzündliche Blut 13 Faserstoff auf 1000 Blut, während sonst nur 2 bis 2½ vorkommen. Die Menge des Eiweisses ist in demselben Maasse verringert, in welchem die des Faserstoffes vermehrt ist, und auch hierin stimmen Denis' Erfahrungen mit denen von Thackrah überein, welcher Letztere angiebt, dass er in allen Fällen dieses eigenthümliche Verhältniss zwischen Eiweiss und Faserstoff vorgefunden habe. Daher hat das Serum des entzündlichen Blutes eine geringere spezifische Schwere, als das des gesunden, während gleichzeitig der *Liquor sanguinis* klebriger erscheint. In Tab. 24 finden sich Belege zu dieser Behauptung, die auch durch anderweitige neuere Angaben praktischer Aerzte bestätigt wird. So z. B. sehen wir in Bright's *Hospital Reports* immer bei entzündlichem Blute geringe spezifische Schwere des Serums notirt. Diese Leichtigkeit des Serums ist gewiss bei der letzterwähnten Angabe nicht blos dem Umstande zuzumessen, dass eine Quantität Albumin mit dem Urine aus dem Organismus entleert wird, sondern hängt, wenigstens zum Theile, von dem entzündlichen Zustande des Blutes ab.

Eine andere wichtige Eigenthümlichkeit des entzündlichen Blutes bezieht sich auf das Verhalten der Salze; das Natron ist um das Doppelte vermehrt, während das Chlornatrium um die Hälfte vermindert ist, oder anders ausgedrückt, es findet sich in 1000 Theilen entzündlichen Blutes ein Theil Chlor weniger, als im gesunden. Die Menge der im Wasser löslichen alkalischen Salze verhält sich im entzündlichen Blute, nach obiger Tabelle, wie 6 zu 1000, im gesunden wie 7 zu 1000. Ohne Zweifel erleiden die Blutsalze in allen Krankheitszuständen, namentlich aber bei Entzündungen, wichtige Veränderungen. Nichtsdestoweniger aber bedürfen die Angaben von Denis noch genauere Bestätigung, da die Untersuchung bei so geringen Mengen leicht irren kann, und ausserdem Denis in Bezug auf die Blutsalze einer eigenen Theorie anhängt.

Sammelt man eine kleine Quantität *Liquor sanguinis* von entzündlichem Blute in einem Uhrglase, so gerinnt er sehr bald; zuerst erscheint er bei genauer Betrachtung und gutem Lichte als eine vollkommen durchsichtige gelbliche Flüssigkeit, ohne

alle Andeutung von Streifen oder Kügelchen; bald aber wird er durch die Bildung einer unzählbaren Menge von Kügelchen trübe, und später gestreift und undurchsichtig. Parmentier beobachtete zuerst, dass auch das Serum des entzündlichen Blutes in seinem äusseren Verhalten sich von dem des gesunden unterscheide. Denis macht auf folgende Abweichungen aufmerksam: „Wird das Serum des entzündlichen Blutes erhitzt, so bildet es eine Gallerte, statt zu einer weissen spröden konsistenten Masse zu gerinnen. Kocht man es in einem doppelten Gewichtstheile Wasser, so wird es theilweise gelöst, der zurückbleibende unlösliche Theil gleicht dem auf gewöhnliche Weise zur Gerinnung gebrachten Eiweisse, während der im Wasser gelöste Theil jenem die Eigenschaft verleiht, einen blauen Pflanzensyrup, z. B. den *Syrupus Violarum*, grün zu färben. Neutralisirt man das auf diese Weise hervorstechende Alkali durch Essigsäure, so wird die Flüssigkeit trübe und liefert, wenn man sie durch Hitze zur Gerinnung bringt, mehr Eiweiss. Das gelatinöse Ansehen rührt demnach von einem überschüssigen Alkali in Verbindung mit Eiweiss her; dampft man die Flüssigkeit so weit ab, dass sie ein Häutchen bildet, und lässt sie dann abkühlen, so erhält man eine zitternde Masse, dem Johannisbeergelée ähnlich.“ Denis erhielt durchaus dieselben Resultate, wenn er gewöhnlichem Serum Natron hinzusetzte.

Die Farbe der Speckhaut schwankt zwischen einem grauen und gelblichen Weiss, zuweilen ist sie grünlich, manchmal rosenartig gefärbt; im Allgemeinen erscheint sie durchsichtig, ausnahmsweise jedoch vollständig dunkel. Ihre Dicke variirt von $^1/_{12}$ Linie bis zu einem Zoll und darüber. Häufig hängt sie fest am Blutkuchen, in anderen Fällen kann sie leicht von demselben getrennt werden, und ist dicht, lederartig und elastisch. Eingeschnitten und sorgfältig untersucht, stellt sie ein faseriges Gewebe dar, dessen Zwischenräume mit Serum gefüllt sind. Sie besteht hauptsächlich aus Faserstoff, enthält aber auch eine Quantität Eiweiss und Blutsalze. Die Dicke der Speckhaut steht in keiner Beziehung zu der des Blutkuchens. In einzelnen Fällen findet man bei genauer Untersuchung graue Kügelchen in der Krusta, ein Umstand, welcher immer mit Vereiterung der Lungen, oder irgend eines anderen Theiles zusammenfällt, und dessen bei späterer Gelegenheit noch genauer Erwähnung gethan

werden soll. Die becherartige Form des Blutkuchens wird durch ungleichmässige Kontraktion bedingt; die oberste Schicht ist nämlich am meisten von Blutkörperchen frei, zieht sich deshalb kräftiger zusammen, als die untere, und bewirkt so eine Konkavität der Oberfläche. Bei schwacher Kontraktion kann dies nicht stattfinden, da, wie Babington bemerkt, in diesem Falle der Faserstoff das Gewicht des darunter befindlichen Blutkuchens nicht überwinden kann. Die becherförmige und lederartige Beschaffenheit der Speckhaut weist am unzweideutigsten auf einen entzündlichen Zustand des Blutes hin.

Die Bildung der Speckhaut kann durch mannigfache Umstände beeinträchtigt werden. Fliesst das Blut tropfenweise ab, so erfolgt die Gerinnung sehr schnell und es kommt keine Krusta zu Stande. In einem abgekühlten Gefässe bildet sie sich leichter, als in einem erhitzten. Ist der Blutstrahl derartig, dass sich das Blut abkühlt, ehe es in Gefässe gesammelt wird, so erfolgt keine Trennung des Faserstoffes von den Blutkügelchen. Die Form des Gefässes kann aus leicht begreiflichen Gründen dieselbe Wirkung haben; der Raum, welchen die Blutkörperchen vermittelst ihrer Schwerkraft durchmessen, steht in geradem Verhältnisse zu der ganzen Tiefe der Blutmasse, so dass dasselbe Blut, welches in tiefen Gefässen eine dicke Krusta gebildet hätte, in flachen Schalen kaum eine Andeutung davon sehen lässt. Dem Umstande, dass Ohnmacht die Bildung der Krusta verhindert, hat man eine grosse Wichtigkeit beigelegt. Denis sammelte von dem oben erwähnten Patienten, während dieser ohnmächtig war, eine Quantität Blut; es zeigte sich keine Krusta auf demselben, wohl aber war der Blutkuchen fester, als gewöhnlich, und mit weisslichen Granulationen durchsetzt. Wenn man entzündetes Blut während des Aderlasses heftig bewegt, und mit dieser Bewegung erst in dem Augenblicke aufhört, wo die Gerinnung eintreten muss, so bildet sich keine Krusta, wohl aber kommen ähnliche Granulationen zu Stande. Ohne Zweifel giebt es noch viele andere Umstände, durch welche die mechanische Trennung zwischen Faserstoff und Blutkörperchen verhindert wird; unter allen diesen Umständen jedoch enthält das entzündete Blut relativ dieselbe Faserstoffmenge, und in manchen Fällen scheinen jene weissen Granulationen die Krusta zu ersetzen. Das zu Anfang des Aderlasses gesammelte Blut

enthält weder mehr noch weniger Faserstoff, als das später abfliessende; die Abweichungen also, welche die Gerinnungsweise des Blutes in verschiedenen Momenten eines und desselben Aderlasses bietet, hängen nur von der Art des Abflusses, von den Gefässen, in denen das Blut gesammelt wird, u. s. w. ab, nicht aber von Abweichungen in der Qualität desselben. Die eben genannten Verhältnisse, obgleich sie die Bildung der Krusta beeinträchtigen können, sind andererseits doch nicht im Stande, eine solche hervorzurufen, wenn das Blut sich nicht in dem geeigneten krankhaften Zustande befindet.

Piorry's zahlreiche Beobachtungen haben ihn zu der Schlussfolge gebracht, dass die Krusta ihren Ursprung in dem Zustande des Blutes selbst habe; auch Andral nahm schon längere Zeit vorher dasselbe an, und glaubt mit den Alten, dass dieser Zustand in der Regel den örtlichen Entzündungen vorangehe, und eher die Ursache, als die Folge derselben sei. Dieser entzündete Zustand des Blutes ist von erhöhter Schnelligkeit der Zirkulation, vermehrter thierischer Wärme oder Schweiss begleitet. Die Farbe des Blutes in den Arterien ist gesteigert, und auch das Venenblut ist röther als gewöhnlich. Die vermehrte Quantität des im entzündeten Blute enthaltenen Faserstoffes weist deutlich darauf hin, dass die Molekularthätigkeit des Blutes während seines Lebens gesteigert war. Die vermehrte Temperatur des Blutes ist auf experimentellem Wege dargethan worden; auch diese erhöhte Entwickelung von Wärmestoff spricht für eine vermehrte vitale Thätigkeit des Blutes, und erklärt zum Theile, wenn auch nicht ganz, die gesteigerte Schnelligkeit seiner Zirkulation, wie dies aus den vorerwähnten Experimenten von Poiseuille hervorgeht. Denken wir uns 30 Pfund Blut, welches zum Theile aus gasförmigen und flüchtigen Partikeln besteht, auf eine erhöhte Temperatur gebracht, so können wir uns daraus viele allgemeine Symptome der Hämatitis und ihre Folgeerscheinungen in den Kapillargefässen des Gehirns und anderer Organe erklären. Die erhöhte Dichtigkeit des *Liquor sanguinis* ist ein anderer charakteristischer Zug der Blutentzündung. Wir müssen endlich der zahlreichen Komplikationen erwähnen, welche die Hämatitis einzugehen im Stande ist; in vielen Fällen kombinirt sie sich mit *Plethora sanguinea*, d. h. einem Uebermaasse reichen Blutes, und diese letztere Krank-

heit bildet sehr häufig eine Prädisposition für Blutentzündung. Oft aber gesellt sich dieselbe auch zu allgemeiner Anämie, oder zu einem fehlerhaften Zustande des Blutes durch unvollkommene respiratorische Veränderungen, oder Einführung fremder, giftiger Substanzen. Ferner kann die Blutentzündung mit Blutarmuth, jener oben beschriebenen Krankheit zusammenfallen, oder endlich sich mit einer oder mehreren der örtlichen Entzündungen kombiniren, welche einen so grossen Theil der akuten Krankheiten ausmachen.

Zwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Ursachen, Symptome und Sektionserscheinungen der Hämatitis. — Viszidität des Blutes; fibrinöse Gerinnsel im Herzen und in den Blutgefässen, ihre Ursachen, Bildungsweise und Wirkungen. — Erweichung des Faserstoffes. — Pyämie. — Eiter; Analogie zwischen ihm und dem Blute; differenzielle Charakterzüge des Eiters und Schleims; purulenter Schleim; Ursachen, Symptome und Folgen der Pyämie.

Die Hämatitis kennt in ihrem Vorkommen keine Unterschiede des Geschlechts, der Konstitution, des Alters oder des Klimas. Ihre Ursachen sind nach Piorry die der Entzündung im Allgemeinen. Durch erhöhte Blutzirkulation allein wird sie selten, vielleicht nie hervorgerufen. Die folgenden Momente sind diejenigen, welche am häufigsten als Gelegenheitsursachen wirken: Grosse Verluste von Serum oder Blutwasser, bedingt durch sehr hohe Temperaturgrade, gefolgt von plötzlicher Kälte; plötzliche Einwirkung der Kälte auf den Magen, während sich die Körperoberfläche in transpirirendem Zustande befindet; Exzesse in der Diät, besonders im Gebrauche alkoholischer Flüssigkeiten, wahrscheinlich auch eine zu geringe Quantität diluirender Getränke; unregelmässiges Verhalten der eingeathmeten Luft; Wunden, chirurgische Operationen, spezifische Krankheiten, Entzün-

dungen und andere Affektionen der Organe, Theile und Gewebe; endlich epidemische Einflüsse, deren Wirkungsweise aber bis jetzt noch wenig ermittelt worden ist.

Den Symptomen der Hämatitis gehen häufig die der allgemeinen Hyperämie voran; in vielen Fällen jedoch entwickeln sie sich unmittelbar, und gleichen dann meistens den Erscheinungen der *Febris inflammatoria* oder *ardens*. In einigen Fällen zeigt sich gar kein spezielles örtliches Leiden, und die Hämatitis ist dann eine ephemere Krankheit. Wo ein örtliches Leiden vorwaltet, da treten die Symptome der Hämatitis in der Regel 24 bis 48 Stunden, oft aber erst mehrere Tage nachher ein.

Was das Verhalten zwischen der örtlichen Entzündung und der des Blutes anbetrifft, so ist bald die eine, bald die andere primär. Dieses Verhältniss wird durch zwei Reihen von Thatsachen begründet, von denen auf den ersten Anblick die eine der andern zu widersprechen scheint; die eine nämlich stellt die Entzündung des Blutes, die andere die örtliche Entzündung als primäre Krankheit dar. Beide Thatsachen können aber mit einander in Uebereinstimmung gebracht werden, wenn wir die innige Beziehung berücksichtigen, welche zwischen dem Blute und den verschiedenen Organen obwaltet, und durch welche es sich wohl erklären lässt, wieso Umstimmungen in der Vitalität des Blutes auf die Organe, Umstimmungen in der Vitalität der Organe auf das Blut übertragen werden können, wie ja auch eine solche Wechselwirkung zwischen den einzelnen Organen und Geweben stattfindet. Piorry berichtet über 98 Fälle, von welchen alle einfachen Blutentzündungen ohne örtliches Leiden und alle örtlichen Entzündungen, ohne allgemeine Affektion ausgeschlossen wurden. In 61 dieser Fälle ging die Hämatitis der örtlichen Entzündung voraus, oder zeigte sich gleich zu Anfang der letzteren. In 37 Fällen schien die örtliche Entzündung das primäre Leiden gewesen zu sein; da dies aber meistens nur aus den Darstellungen der Kranken selbst entnommen werden konnte, so lässt sich mit gutem Grunde glauben, dass die Zahl derjenigen Fälle, in denen die Hämatitis die präexistirende Krankheit war, sich in der That noch bedeutender gestaltet; in allen Fällen wird der entzündliche Zustand des Blutes, sei er nun primär oder sekundär, zu einer bedeutenden Komplikation der vorhandenen

Krankheit und zu einer wesentlichen Quelle therapeutischer Indikation. Piorry wendet eigene Ausdrücke an, um die Verbindung von Hämatitis mit örtlichen Entzündungen zu bezeichnen, so z. B. *Haemo-Arthritis* (*Rheumatismus acutus* mit entzündlichem Fieber), *Haemo-Pneumonitis* (Lungenentzündung mit entzündlichem Fieber) u. s. w. Mir erscheint es von geringer Bedeutung, ob diese Bezeichnungen angenommen werden oder nicht; wesentlich ist nur, dass wir zu der innigen Ueberzeugung gelangen, welch eine wichtige Rolle das Blut in der allgemeinen, wie in der speziellen Pathologie spielt, und dass ohne Berücksichtigung dieser vitalen Flüssigkeit keine genaue Kenntniss der genannten Wissenschaft stattfinden kann.

Es lässt sich ohne Schwierigkeit begreifen, wie ein entzündlicher Zustand des Blutes Pneumonie, Pleuritis, Perikarditis, Peritonitis und andere örtliche Affektionen erzeugen kann, und man kann auf einfache Weise erklären, in welcher Art der veränderte Zustand des *Liquor sanguinis* auf die Zirkulation in dem Kapillarsysteme hinderlich einwirken muss (Vergl. Tabelle 22, 12. 13. 14. 56 u. s. w.).

Es giebt aber noch eine andere Modifikation der Blutbeschaffenheit, welche man als direkte Ursache örtlicher Kongestionen und Entzündungen ansehen kann; es ist dies die Viszidität des Blutes. Das Blut hat, wie wir angegeben haben, von Natur einen gewissen Grad von Klebrigkeit, welcher für die freie Zirkulation unumgänglich nöthig ist, und durch Beimischung organischer Masse zum *Liquor sanguinis* bedingt wird. Die Wichtigkeit dieser Eigenschaft geht aus der Thatsache hervor, dass reines Wasser durch keine Kraftanwendung in Röhrchen von sehr feinem Kaliber eingetrieben werden kann, während dies durch Beimischung von Gummi oder anderen schleimigen Substanzen leicht bewirkt wird. Dieses Prinzip macht sich im Organismus geltend, und das Blut wird, wenn es seine natürliche Viszidität verliert, oder wenn diese abnorm erhöht ist, in seiner Zirkulation behindert. In Tabelle 22 wird die Wirkung der erhöhten Blutviszidität auf den Umlauf in den Kapillargefässen vollständig geschildert; die Zirkulation hört nämlich auf, weil die Anziehungskraft zwischen den Blutmolekülen zu gross ist, dieselben an den Gefässwandungen adhäriren, und der freie Strom der Flüssigkeit gehemmt wird. Daher entstehen durch übermässige

Viszidität mannigfache Krankheiten, und viele Substanzen sind fähig, einen solchen Zustand und seine Folgen zu bewirken. Ohne Zweifel kommt dieser Blutzustand bei Personen, deren Serum durch Ueberschuss an thierischer Masse trübe erscheint (vergl. 8te Vorlesung), habituell vor; ferner wird er durch Diätfehler verursacht, und setzt eine Prädisposition zu örtlichen Leiden. Bei lang andauernder Erschöpfung verliert das Blut ebenfalls seine wässerigen Theile und wird in hohem Grade klebrig. Alkalien hingegen machen das Blut übermässig flüssig (vergl. Tabelle 22, 23. 24. 25), und werden so eine Ursache von Obstruktionen gänzlich entgegengesetzter Natur. Da das Kaliber und die Anordnung der Kapillargefässe in verschiedenen Organen verschieden ist, so kann der in Bezug auf seine Viszidität krankhaft veränderte *Liquor sanguinis*, während er den einen Gefässapparat frei durchströmt, in einem anderen von grösserer Zartheit stocken, und in Folge dieser Obstruktion können Exsudationen von Blut, *Liquor sanguinis* oder Serum eintreten.

Der Ueberschuss von Eiweiss oder Faserstoff (welcher auf Kosten des Albumens gebildet wird) im entzündlichen Blute, zeigt, dass die Quantität thierischer Masse im *Liquor sanguinis* vermehrt, und somit dessen Viszidität gesteigert ist. Ohne Zweifel konstituirt diese Beschaffenheit die „*Spissitudo inflammatoria*“, welche Boerhaave als prädisponirende Ursache der Pleuritis oder anderer entzündlicher Affektionen anführt. Andral neigt sich den Lehrsätzen dieses alten Meisters zu, wenn er annimmt, dass eine grosse Anzahl entzündlicher Kongestionen in einem verdickten Zustande des Blutes ihren Grund haben, indem dasselbe dadurch unfähig gemacht wurde, die kleineren Gefässe zu durchströmen. Es müssen jedoch im entzündeten Blute noch andere Verhältnisse berücksichtigt werden, und darunter namentlich zwei, welche scheinbar einen der erhöhten Viszidität ganz entgegengesetzten Zustand hervorrufen. Die vermehrte Temperatur des Blutes muss nämlich dasselbe verdünnen und die Schnelligkeit seines Umlaufes steigern; eine ähnliche Wirkung muss der doppelte Gehalt an Natron, wenn derselbe wirklich vorkommt, haben, da, wie wir erörtetern, Alkalien das Blut auflösen und dünner machen. Diese Thatsachen setzen uns in den Stand, manche anscheinend abnorme Verhältnisse zu erklären, welche auf das vorzugsweise Erkranken einzelner Organe

bei Entzündung des Blutes Bezug haben. Betrachten wir z. B. die Funktion der Lungen und die hochgesteigerte Blutquantität, welche, wenn dieses Fluidum entzündet ist, das genannte Organ durchströmt, so können wir uns nicht wundern, dass die Pneumonie so häufig als Folge der Hämatitis auftritt. Erwägen wir aber ferner die veränderte Temperatur des Blutes bei seiner Zirkulation durch die vom Herzen entfernten Kapillargefässe, so begreifen wir, dass die üblen Folgen der *Spissitudo inflammatoria* vorzugsweise in den fibrösen Häuten der Gelenke hervortreten müssen, und dass also der *Rheumatismus acutus* noch häufiger durch Blutentzündung bedingt wird, als die Pneumonie. Wären alle diese Verhältnisse vollständig bekannt, so könnten wir vielleicht dadurch die spezifischen Charaktere der verschiedenen entzündlichen Leiden erfassen. Die grosse Irritabilität des Herzens und die starke Kontraktionskraft desselben machen es erklärlich, dass das entzündete Blut ungestört durch die Koronararterien strömen kann, und dass wahre Herzentzündung nur höchst selten als Folge der Hämatitis auftritt.

Diejenige pathologische Anschauung, welche die Viszidität des Blutes als ein für sich bestehendes Verhältniss auffasst, erscheint mir in hohem Grade einseitig und ungenügend. Es darf nie vergessen werden, dass das Blut eine vitale Flüssigkeit ist, und dass eine Entzündung desselben auch eine Steigerung seiner vitalen Kräfte in sich schliesst, als deren Maassstab die Energie der Lebensfunktionen betrachtet werden muss. Damit will ich keineswegs die hier dargelegten chemischen Thatsachen als unumstösslich oder unwiderleglich aufgefasst wissen; ihre ungemeine Wichtigkeit für die Pathologie erfordert, dass sie zuvörderst einer genauen und unbefangenen Prüfung unterworfen werde. Eine solche anzuregen und überhaupt dem Zustande des Blutes bei pathologischen Erörterungen diejenige Berücksichtigung zu vindiziren, die es verdient, ist, wie ich wiederholentlich erinnere, mein nächster Zweck.

S e k t i o n s e r s c h e i n u n g e n. War das Blut während des Lebens, ob primär oder sekundär, entzündet, so zeigen sich als die gewöhnlichsten Sektionserscheinungen seröse und faserstoffhaltige Ergiessungen, Pseudomembranen und fibrinöse Gerinnsel. Das Blut zeichnet sich durch die grosse Anzahl speckartiger Koagula aus, welche es enthält, die sehr häufig sogenannte

falsche Polypen im Herzen und in den Gefässen bilden, und in keiner Beziehung von der bereits weitläufig beschriebenen *Crusta inflammatoria* abweichen. Auch die dem entzündeten Blute eigene Tendenz, während des Lebens Pseudomembranen zu bilden (wie z. B. beim Krup), stimmt mit der Formation der Speckhaut auf dem durch Aderlass entzogenen Venenblute überein; ebenso finden wir Ablagerungen von Faserstoff bei der Iritis und auf Oberflächen, welche mit Blasenpflastern belegt waren; ferner fibrinöse und eiweisshaltige Ergiessungen in den serösen und Synovialhöhlen, namentlich nach Arachnitis, Peritonitis, Perikarditis u. s. w. Der *Liquor sanguinis*, häufig auch die Blutkörperchen werden extravasirt, was sich besonders bei der Pneumonie zeigt, wo die Ergiessung sowohl in das Parenchym der Lungen, als in die Luftbläschen geschieht, und Hepatisation, Induration, oft auch Erweichung und, wo das Blut die Zellenwände durchdringt, rostfarbige Sputa u. s. w. erzeugt. In vielen Fällen hat der Faserstoff, wie dies auch *a priori* vorausgesetzt werden kann, die grösstmöglichste Tendenz, seine Organisation beizubehalten und Membranen zu bilden, aus denen wiederum Röhren hervorgehen, die zu Gefässen für die Flüssigkeit werden, aus welcher sie ursprünglich entstanden sind.

Da aber einige der eben genannten Sekretionserscheinungen auch unter Verhältnissen vorkommen können, welche wesentlich von der Entzündung unterschieden sind, so ist es nöthig, diese pseudoinflammatorischen Strukturveränderungen kennen zu lernen, und ich will sie bei dieser Gelegenheit anführen. Vorzugsweise gehören hierher:

Die fibrinösen Gerinnsel im Herzen und in den Blutgefässen.

Es giebt vielleicht keinen Gegenstand in der Pathologie, welcher eine grössere Diskussion angeregt, und zu verschiedenartigeren Meinungsäusserungen Anlass gegeben hätte, als diese Gerinnsel, welche sich so häufig nach dem Tode im Herzen und in den Blutgefässen vorfinden. Früher wurden sie mit wahren Polypen oder Fleischexkreszenzen verwechselt; Morgagni that zuerst mit Bestimmtheit dar, dass sie aus derselben Substanz gebildet sind, aus welcher die Speckhaut besteht, und dass sie

häufig auch während des Lebens vorkommen. Die Bildung derselben, meinte er, fände während verlängerter Ohnmachtsanfälle statt. Einige ausschliessliche Solidarpathologen haben aufs Bestimmteste dieser Ansicht widersprochen und geleugnet, dass diese Gerinnsel zu irgend einer Zeit mehr oder weniger als kadaverische Produktionen sein könnten; andere hingegen haben zugegeben, dass sie sich kurze Zeit vor dem Tode bilden, ja vielleicht den Eintritt desselben veranlassen. Die Meinung Morgagni's wird aber durch Beobachtungen von Haller, Corvisart, Laennec, Andral, Hope, Hughes, Thackrah u. A. vollständig bestätigt, und meiner Meinung nach gewährt die tägliche Erfahrung Gelegenheit genug, die wichtige pathologische Thatsache wahrzunehmen, dass in Krankheitszuständen das lebende Blut innerhalb seiner Gefässe lange vor Eintritt des Todes gerinnen könne. Wilson hat im St. George's Hospitale Fälle beobachtet, welche diese Angabe durchaus bekräftigen, und ebenso finden sich in den Bright'schen *Hospital-Reports* Beispiele, wo die Bildung der Gerinnsel in den *Venae subclaviae* und *jugulares* zehn bis zwölf Tage vor dem Tode deutlich wahrgenommen wurde.

In dem 52sten Bande des *Edinbourgh Medical and Surgical Journal* ist ein Fall beschrieben, welcher das in Rede stehende pathologische Faktum wesentlich erläutert. Die *Vena basilica* ward als ein harter resistirender Strang gefühlt, in dem sich einzelne Gerinnsel befanden, die von einem Theile zum anderen getrieben werden konnten. Als man die Vene behufs der Blutentziehung öffnete, ward ein grauweisses, vollkommen organisirtes Koagulum von 1½ Zoll Länge ausgetrieben. Die betreffende Kranke starb wassersüchtig, etwa 6 Wochen nach dem Auftreten der genannten Erscheinung; bei der Sektion fand man, dass alle Venen des linken Armes und der untern Extremitäten, sowohl die oberflächlichen als die tiefen, mit einem Gerinnsel angefüllt waren, welches ein vollständiges Bild der Gefässe und ihrer Dimensionen abgab. Dieses Gerinnsel bestand aus Faserstoff, welcher in konzentrischen Schichten abgelagert war; die Strata am Mittelpunkte waren mehr gefärbt, als die peripherischen. Zwischen dem Gerinnsel und der inneren Venenhaut fand keine Adhäsion statt; die letztere war durchaus normal, und hatte das gewöhnliche glatte und polirte Ansehen. In

der linken Schenkelvene waren einzelne Theile weicher und röther als die übrigen, die Venenhäute aber waren nicht degenerirt; die *Vena cava* und *aorta* waren mit geronnenem Blute gefüllt, und Leber und Magen sehr erkrankt.

Das Blut kann also während des Lebens innerhalb seiner Gefässe gerinnen; diese Gerinnung findet aber am häufigsten im Herzen statt, und bildet dort die unter dem Namen der falschen Polypen bekannten Erscheinungen. Diese sind in Bezug auf ihr äusseres Ansehen sehr verschieden, bald weiss, bald roth, bald äusserlich weiss und innen roth, oder umgekehrt; zuweilen sind sie fest, zuweilen weich; sie kommen in einer von beiden Vorkammern oder Kammern, oder in beiden, oft auch in den grossen Blutgefässen vor, und sind entweder beweglich, oder mit dem Endokardium verwachsen. Wo eine Verwachsung stattfindet, variirt dieselbe wesentlich in Bezug auf Ausdehnung und Festigkeit; auch rücksichtlich ihrer Form bieten diese Pseudopolypen bedeutende Verschiedenheiten dar, weshalb Hughes mehrere Formen derselben beschreibt (polypenartige, massive, parietale und kugelförmige).

Diese Verschiedenartigkeiten im äusseren Ansehen der falschen Polypen deuten darauf hin, dass sie wahrscheinlicherweise in verschiedenen Zeiten vor dem Eintritte des Todes zu Stande kommen. In einzelnen Fällen sind sie gefässreich, mit einer Haut bedeckt, oder mit Knochensplitterchen durchsetzt vorgefunden worden. Zuweilen erscheinen sie durch Blutkörperchen, die in den Maschen des Gerinnsels verstrickt werden, wie mit Blut durchsprengt und entzündet. J. Stewart beschreibt Fälle von sehr gefässreichen Pseudopolypen in den Vorkammern und Kammern; Davy führt einen Fall an, wo die äusseren Schichten dieser Massen fest, die inneren weich waren und eine seröse Flüssigkeit enthielten. Andral behauptet, dass er Ansammlungen von Eiter oder seröser Flüssigkeit in dem Zentrum dieser Massen beobachtet habe; in einem Falle fand sich eine halb kalkartige Konkretion, welche aus einer krankhaften Absonderung von den inneren Wänden des Koagulums entstanden zu sein schien. Zuweilen haben sie das Ansehen von Abszessen und umschliessen eine eiterförmige Flüssigkeit in einer sackartigen Höhle. Oft flottiren sie vollständig locker in verschiedenen Kavitäten, ohne mit den Wänden derselben irgendwie verwachsen

zu sein, und bieten nichtsdestoweniger Spuren von Organisation dar, wobei es freilich unentschieden bleibt, ob nicht vorher eine Verwachsung stattgefunden habe. Alle diese Umstände lassen nicht annehmen, dass die Bildung der in Rede stehenden Gerinnsel, während der Agonie oder kurze Zeit vor dem Tode erfolgt sei; jedenfalls aber lehren sie uns, dass im abgelagerten Faserstoffe die Organisationskraft stets obwalte, gleichviel ob die Ablagerung innerhalb oder ausserhalb der Gefässe stattfinde.

In Bezug auf die eben erwähnte eiterartige Masse hat Gulliver nach neueren Untersuchungen seine Meinung dahin abgegeben, dass sie von Eiter durchaus verschieden sei. Er beschreibt sie als eine rahmartige pulpöse Flüssigkeit, welche dem Eiter in Farbe, Konsistenz und in der leichten Mischbarkeit mit Wasser gleicht; unter dem Mikroskope aber zeigen sich in ihr eine Menge Partikeln von verschiedener Grösse und Form, von denen einige sehr dicht, andere flockig und grösser als Eiterkügelchen erscheinen; die Mehrzahl aber ist kleiner, von sehr unregelmässiger Form, nicht kugelrund, wie die Eiterkörperchen, sondern aus sehr kleinen granulösen Massen, und einigen wenigen abgerundeten Partikeln bestehend. Bei durchscheinendem Lichte ist die Masse nicht grünlich, wie es der Eiter nach Young's Untersuchungen sein soll; durch Essigsäure werden die Partikelchen zum grössten Theile aufgelöst, durch Schwefelsäure schwellen sie an; mit Ammoniak oder Salmiak behandelt, wird die Flüssigkeit nicht klebrig. Es können allerdings der Masse Blutkörperchen beigemischt sein, und ebenso ist es möglich, dass, wenn Entzündung in der Umgebung stattfindet, eine Beimischung von wahrem Eiter erfolgt; die in Rede stehende Flüssigkeit aber ist erweichter Faserstoff und kann künstlich dargestellt werden, wenn man geronnnene Fibrine aus den Herzhöhlen entnimmt, dieselbe in ein Darmstück bindet, und sie dann etwa 43 Stunden hindurch in einem Wasserbade, dessen Temperatur der Blutwärme gleichkommt, erhält.

Wardrop spricht von einem deutlichen Abszesse in dem Zentrum eines polypenartigen Gerinnsels, welches sich in der linken Herzkammer vorfand; es ist fraglich, ob überhaupt alle, diesem ähnliche Fälle von Erweichen des Faserstoffes bedingt seien. Gulliver glaubt, dass ein niedriger Vitalitätszustand der Erweichung der Koagula günstig sei, macht aber mit Recht

darauf aufmerksam, dass der Verlauf und die Einwirkungen der Blutgerinnung im Herzen und in den Gefässen während des Lebens, der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit der Krankheit, sowie die Veränderungen, deren diese Gerinnsel fähig sind, und endlich die Folgeerscheinungen, welche sich aus der Aufnahme erweichten Faserstoffes in die zirkulirende Blutmasse ergeben, noch nicht mit der gehörigen Genauigkeit untersucht seien, trotz des pathologischen Interesses, welches sich an diese Thatsachen knüpft.

Ohne Zweifel wirkt die plötzliche Blutgerinnung im Herzen zuweilen als Ursache eines schnell eintretenden Todes. Die Symptome, unter denen das beregte pathologische Phänomen auftritt, sind etwa folgende: unregelmässige und wirre Aktion des Herzens, schnelle und übermässige Steigerung der Dyspnoe ohne sichtliche Ursache, Agonie durch eine unerträgliche Erstickungsangst, Kälte der Oberfläche und der Extremitäten, Blässe des Gesichts, zuweilen Ekel und Erbrechen, Ruhelosigkeit, höchst traurige Gemüthsstimmung. Zuweilen jedoch finden sich gar keine Symptome vor, und in manchen Fällen können die Polypen augenblicklichen Tod verursachen, indem sie die Aperturen des Herzens vollständig schliessen, und somit eine gänzliche Hemmung der Zirkulation herbeiführen.

Wenn die Gerinnsel gross und weich sind, und im Herzen vorkommen, und die Aorta und *Vena cava* eine Flüssigkeit enthalten, in welcher sich gar kein Faserstoff vorfindet, so sind jene Erzeugnisse gewöhnlich erst nach dem Tode zu Stande gekommen; sind die Konkretionen hingegen mit dem Herzen fest verwachsen, und zeigen sie sich an ihrer Oberfläche rauh, gefässreich, oder mit blutigen Flecken gesprenkelt, findet sich ferner in einer der Herzhöhlen neben dem dunkelrothen Koagulum, aber gänzlich von demselben gelöst und den Rest der Höhle ausfüllend, eine feste, weisse, fibrinöse Masse, oder zeigt sich hinter dem Blutgerinnsel eine glatte Faserstoffschicht, die mit der Herzwandung verwachsen ist, nimmt man endlich in den Gerinnseln Spuren von Organisation oder Entartung wahr, so darf man mit vollem Rechte behaupten, dass die Formation der polypösen Massen schon während des Lebens stattgefunden hat.

Man hat bis jetzt verschiedenartige Versuche gemacht, um die Gerinnung des Blutes während des Lebens nach einem

einzigen allgemeinen Grundsatze zu erklären, Versuche, die schon deshalb unrichtig und vergeblich sein mussten, weil sie sich auf falsche Anschauung von dem Wesen und den Eigenschaften des Blutes gründeten. Ohne Zweifel hängen die in Rede stehenden Erscheinungen von verschiedenen Ursachen ab; man hat behauptet, dass sich die Koagula meistens in Personen vorfinden, deren Todeskampf ein sehr langer ist, und dass vorangegangene Blutentleerungen ihre Bildung begünstigen. Davy berichtet eine Menge von Fällen, wo sich Koagula in den Venen solcher Subjekte vorfanden, welche lange an chronischen Krankheiten darniedergelegen hatten, und bei denen in den letzten Lebenstagen eine grosse Prostration der Kräfte, und namentlich Schwäche des Blutumlaufes hervorgetreten war. Bright erwähnt dreier Fälle von Blutgerinnung während des Lebens; der erste betraf eine Frau, die an einer sehr starken Metrorrhagie gestorben war, der zweite ein hydropisches Mädchen von 17 Jahren, der dritte ein Kind von 20 Monaten; die beiden letzteren Subjekte waren an akuten Krankheiten gestorben. Erwägen wir die hier erwähnten Fälle, so lassen sie keinen Zweifel übrig, dass ein gewisser Zustand von Schwäche, abhängig von krankhaftem Verhalten des Blutes, dasselbe zur Gerinnung prädisponire; ich kann mich jedoch nicht zu der Annahme entschliessen, dass eine blosse Verzögerung des Blutes in seinem Laufe im Allgemeinen die naturwidrige Gerinnung innerhalb der Gefässe herbeizuführen im Stande sei. Wir haben oben erwähnt (Tab. 14), dass viele Substanzen, wenn sie, selbst in den kleinsten Quantitäten, dem Blute beigemengt werden, dessen Gerinnung begünstigen; dieselbe Wirkung wird durch ein Uebermaass von Serum erzeugt. Waltet nun ein solcher Zustand von Schwäche, wie er oben erwähnt wurde, ob, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass auch gleichzeitig Hydrämie vorhanden sei. Wir wissen ferner, dass durch grosse Blutverluste die Menge des Wassers in dem zurückbleibenden Blute vermehrt und die Gerinnbarkeit erhöht werde. Wir können demnach annehmen, dass bei dem erwähnten Schwächezustande das Blut zur Gerinnung prädisponirt ist, und die geringste Veränderung in den Verhältnissen der Blutsalze sind im Stande, die wirkliche Gerinnung herbeizuführen.

Wir wurden zur Betrachtung des eben erörterten Gegenstandes durch die Erwähnung jener fibrinösen Gerinnsel veran-

lasst, welche wir unter den Sektionserscheinungen der Hämatitis anführten. Bei diesen findet jedoch die Genesis unter ganz verschiedenen Umständen statt. Diese Konkretionen kommen so häufig im Vereine mit Endokarditis und chronischen Herzkrankheiten vor, dass Kreysig sie als Produkte einer innern Entzündung der Herzhaut betrachtete, eine Annahme, welche allen Denjenigen als höchst plausibel erschien, welche den Begriff selbstständiger Blutkrankheiten als einen lächerlichen Irrthum anschauen. Man kann allerdings nicht leugnen, dass Faserstoff, welcher durch die *Vasa vasorum* einer entzündeten Vene innerhalb des entzündeten Gefässes abgelagert wird, zur Bildung von Gerinnseln Anlass geben, und deren Wachsthum durch Verzögerung des Blutumlaufes, oder auf andere Weise begünstigen kann; in einer sehr grossen Anzahl von Fällen aber findet sich durchaus keine Spur einer derartigen örtlichen Entzündung. Bei der Hämatitis sind die normalen Thätigkeiten des Blutes steigend, und ist der Zustand des *Liquor sanguinis* der Art, dass sowohl innerhalb als ausserhalb der Gefässe ihm eine übergrosse Neigung zur Organisation innewohnt. So sind die feste kontrahirte Speckhaut, die festen Gerinnsel im Herzen und in den Blutgefässen, die Pseudomembranen und Pseudoligamente, die Ergiessung von Faserstoff in der Richtung der Koronargefässe bei der Perikarditis und in der Richtung der oberflächlichen Gehirngefässe bei der Arachnitis, die Hepatisation der Lungen und die Verhärtung anderer Theile pathologische Thatsachen, welche in einem gegenseitigen Zusammenhange stehen und einen gemeinsamen Ursprung haben, nämlich die Entzündung des Blutes. Diese Annahme ist so natürlich, dass sie dem gesunden Menschenverstande fast unabweisbar erscheint. Die Prädisposition des *Liquor sanguinis* zur Gerinnung bei obwaltender Hämatitis besteht in einer vermehrten Menge des Faserstoffes, jedoch sind auch hier quantitative Veränderungen der Blutsalze im Spiele, welche jedenfalls beim Zustandekommen der Koagula betheiligt sind. Die erweichte Masse einer hepatisirten Lunge zeigt unter dem Mikroskope eine bedeutende Aehnlichkeit mit denjenigen Degenerationen, welchen die fibrinösen Gerinnsel in den Herzventrikeln oder Venen unterworfen sind.

Die eben erörterten Umstände sind nicht die einzigen, unter denen das Blut fähig ist, während des Lebens und innerhalb

der Gefässe zu gerinnen. Selbst wenn das Blut vollständig gesund ist, so kann jede Produktion, welche zufällig im Herzen oder in den Gefässen auftritt, die Gerinnung des Faserstoffes verursachen. Knochensplitter, welche in Arterien hineinragen, umgeben sich in der Regel mit Platten von Faserstoff, und kleine Fadenstücke, welche man versuchsweise in Arterien einführte, und darin liegen liess, waren bald von einem Faserstoffgerinnsel umschlossen. Beim Aneurysma findet eine schichtenförmige Ablagerung von Faserstoff statt, welche mit der Verzögerung des Blutumlaufes und der Krankheit des Gefässes in Zusammenhange steht. Die Basis des Koagulums, welches durchschnittene Arterien und Venen obliterirt, besteht aus Faserstoff; derselbe bildet auch den Grundbestandtheil der Narben und wird in Schichten auf der Oberfläche granulirender Wunden abgelagert. Er ist ferner die Basis aller jener krankhaften Produktionen, welche Spuren von Organisation darbieten, und kann somit, wie Andral bemerkt, zu den krankhaften Sekretionen gezählt werden. Die Vitalität, welche sich in diesen Faserstoffablagerungen geltend macht, vergleicht der genannte Autor sehr richtig mit jenem zoophytischen Dasein, in welchem die betreffenden Thiere nur aus einer amorphen gallertartigen Masse bestehen, so dass in der Geschichte des Faserstoffes nur eine geringe Steigerung zwischen einem einfachen Gerinnsel und einem Strongylus oder einer Askaris stattfindet. Auch in Gefässen, welche durch entzündete oder bösartige Tumoren, oder in der Nähe derselben verlaufen, und in solchen, welche durch Tuberkelhöhlen gehen, hat man Faserstoff vorgefunden. Andral ist überzeugt, dass jene festen Geschwülste der Leber, welche man als krebsartige bezeichnet hat, aus geronnenem Faserstoffe bestehen, der sich in den kleinsten Verzweigungen der Pfortader angesammelt hat. Ein ähnliches Koagulum fand er in der Nierenvene, und beschreibt es folgendermaassen: Ein fibrinöses Gerinnsel von schmutzig weisser Farbe füllte die Vene aus und adhärirte fest an den Wänden derselben, es erstreckte sich in ihre Zertheilungen und konnte selbst bis in die kleinsten Ramuli verfolgt werden, und zwar in Theilen, wo man vor der genaueren Untersuchung nichts unterschied, als jene schmutzig weissen oder blassrothen Massen, die man als Enkephaloïdgeschwülste im *Stadium cruditatis* zu bezeichnen pflegt. Nach Andral's Meinung soll der Faser-

stoff auch die Grundlage des Skirrhus und verschiedener Spezies von Sarkom und *Fungus haematodes* abgeben. Auch bei dieser Art der spontanen Gerinnung spielen die Blutsalze ohne Zweifel eine wichtige Rolle.

Aus dem Vorhergehenden werden wir die Wahrheit der von Wilson gemachten Bemerkung erkennen, dass: eine übermässige Tendenz des Blutes zur Gerinnung, einen höchst wichtigen Krankheitszustand darstellt. Sei diese Tendenz das Ergebniss der Hämatitis, Hydrämie, der Verzögerung oder Stockung des Blutumlaufes, oder irgend einer Modifikation in den Verhältnissen der Blutsalze, so wird dieser Krankheitszustand doch immer von Symptomen begleitet, und als ein würdiger Gegenstand therapeutischer Bestrebungen erscheinen. Die Wahrheit dieser Bemerkung wird uns noch eindringlicher, wenn wir erwägen, dass die wirkliche Faserstoffgerinnung, geschehe sie in der Form von Polypen im Herzen, von krupösen Pseudomembranen, Ergiessungen, Ablagerungen oder Aftergewächsen, als eine der häufigsten Todesursachen betrachtet werden muss.

Die Pyämie, oder der purulente Zustand des Blutes, ist ein mit der Hämatitis genau verwandter Gegenstand. Ehe wir denselben näher besprechen, müssen wir den Eiter selbst eine krankhafte Sekretion und das Resultat der Entzündung aufmerksamer betrachten.

Der Eiter, wenn er gut ist (*Pus laudabile*), gleicht sich, mit geringem Unterschiede, von welchem Theile des Körpers er auch aus dem Blute sezernirt werden möge; er hat eine rahmartige Konsistenz, gelbliche Farbe, süsslichen Geschmack, schwachen eigenthümlichen Geruch, und lässt unter dem Mikroskope Kügelchen und kleinere Moleküle von unregelmässigem Umfange, welche in einer Flüssigkeit suspendirt sind, wahrnehmen. Gewöhnlich nimmt man an, dass er neutral sei, aber der Luft ausgesetzt, schwach sauer werde; neuere Untersuchungen haben aber gelehrt, dass er gleich von vorn herein schwach sauer reagirt. Seine Undurchsichtigkeit und sein Konsistenzgrad hängen zum grössten Theile von der in ihm enthaltenen Menge von Kügelchen ab, und sein spezifisches Gewicht variirt zwischen 1,030 und 1,040.

Tab. 27.

Analyse des Eiters aus einem Psoas-Abszesse (spez. Gew. 1,0409) nach Golding Bird).*

Wasser	898,0
Eiweiss	75,75
Wässerige Extraktivstoffe, milchsaure Alkalien	8,0
Fettige Masse	5,0
Chlornatrium, Chlorkalium, Kohlensaure Alkalien . . .	5,75
Phosphorsaurer Kalk, Phosphorsaures Eisen, Eisenoxyd . . .	7,50
	1000,0

Diese Analyse stimmt sehr genau mit einer andern überein, welche von Schwilger gemacht ist. Die Analogie zwischen Eiter und Blut ward schon in frühesten Zeiten angenommen und durch diese Analysen vollständig bestätigt. Pringle fand, dass Blut, wenn wan es einem mässigen Hitzgrade aussetzt, bevor es in Fäulniss übergeht, sich trübt und eine weisse eiterförmige Masse absetzt, und ist der Meinung, dass der Eiter in Geschwüren sich in ähnlicher Weise bildet. Gaber band eine Quantität Blut in eine Blase und setzte sie der Blutwärme aus, worauf eine purulente Masse aus den Poren der Blase transsudirte. Gendrin und Donné schliessen aus einer Menge geistreicher Experimente, dass Eiter nichts Anderes ist, als umgewandeltes Blut. In der That gleicht der Eiter dem Blute darin, dass er aus einer Auflösung von Eiweiss in Wasser besteht, welche gewisse Salze, Fettmassen und eine grosse Menge Eisen enthält. Gleichzeitig sind aber in dem Eiter statt der Blutkörperchen die Eiterkügelchen

*) Der französische Autor Mandl übergeht in seinen neuesten Arbeiten die Untersuchungen von Gulliver, Golding Bird und Babington gänzlich, obgleich er, wie ich Ursache habe zu glauben, dieselben vollständig kennt.

suspendirt, die aus unlöslichem Eiweisse, oder einer ihm ähnlichen Substanz bestehen; ferner differirt der Eiter vom Blute durch die Abwesenheit des Faserstoffes und Hämatins.

Alle vorliegenden Umstände bestärken uns in der Meinung, dass der Eiter aus dem Blute in Form einer hellen Flüssigkeit ausgesondert werde, und dass seine Kügelchen sich erst später bilden. Autenrieth giebt an, dass, wenn man von einer entzündeten Oberfläche den Eiter entfernt, und die wässerige Feuchtigkeit, welche aus derselben transsudirt, zwischen zwei dünne durchsichtige Platten von Talkschiefer sammelt, und denselben in der Wunde liegen lässt, man die allmälige Bildung und Vergrösserung der Kügelchen berbachten kann; entfernt man aber die Flüssigkeit aus der Atmosphäre der lebenden Gebilde, so findet keine solche Veränderung statt. Auch verschiedene andere Beobachter bestätigen, dass, wenn man eine eiternde Oberfläche rein abwäscht, der neu ausgesonderte Eiter als eine helle Flüssigkeit erscheint, welche erst später dick und undurchsichtig wird. Ferner deutet die Grösse der Eiterkügelchen, welche die der Blutkörperchen um fast die Hälfte übersteigt, darauf hin, dass sie nicht durch die Wände der Gefässe transsudiren können; Trennungen in der Kontinuität der Gefässe, die ein solches Durchschwitzen erlauben dürften, sind immer nur zufällig. Diese Thatsachen stehen keinesweges mit den Ansichten von Raspail und Henle in Widerspruch (vergl. die vierzehnte Vorlesung), welche sowohl den Eiter als den Schleim als Sekretionsflüssigkeiten betrachten, in denen Epitheliumzellen enthalten sind. Dieselbe vitale Kraft, gleichviel welcher Art diese sei, durch welche Kerne und Kernchen in dem Stoffe hervorgebracht werden, welche im gesunden Zustande aus den Blutgefässen transsudirt, kann auch Eiter- und Schleimkügelchen in der modifizirten Masse hervorbringen, die in entzündeten Theilen aus dem entzündeten Blute hervorgeht.

Die Verhältnisse zwischen Eiter und Schleim bilden einen wichtigen Theil in der Geschichte des ersteren, weshalb ich dieselben in der folgenden Tabelle, die hauptsächlich nach den Angaben von Golding Bird abgefasst ist, zusammengestellt habe.

Tab. 28.

Differenzielle Charaktere des Eiters und Schleims in ihren ausgebildetsten Formen.

Eiter aus einem Empyem.	Schleim bei einfacher Bronchitis.
1. Eine fast homogene, grüngelbliche, fettige Flüssigkeit.	1. Eine fast klare, eiweissartige Flüssigkeit.
2. Kügelchen, wie in der vierzehnten Vorlesung beschrieben.	2. Kügelchen, wie in der vierzehnten Vorlesung beschrieben.
3. Hitze bringt das Eiweiss des Eiters zur Gerinnung.	3. Hitze bringt den Schleim, selbst beim Sieden in einer Reagenzienröhre, nicht zur Gerinnung. Bei verlängerter Ebullition erfolgt jedoch Ablagerung einer milchigen und unlöslichen, undurchsichtigen Masse, welche aus amorphen Eiweisstheilchen besteht.
4. Destillirtes Wasser mit Eiter gemischt und filtrirt. Durch das Filtrum geht eine helle Auflösung von Eiweiss, welche verdünntem Blutserum ähnlich ist, und durch Hitze gerinnt. Die unlösliche Masse, die auf dem Filtrum bleibt, enthält Kügelchen von geronnenem Eiweisse.	4. Destillirtes Wasser. Nicht löslich und nur schwer mischbar. Eingedickter Schleim bläht sich in Wasser auf.
5. Schwefelsäure bildet eine blassröthliche Solution, welche mit Wasser verdünnt, weiss und trübe wird, und einer blossen Mischung von Eiter mit Wasser gleicht.	5. Schwefelsäure bildet eine röthlich braune Auflösung, die, bei der Verdünnung mit Wasser, ihre Farbe verliert und ganz durchsichtig wird.

6. Salpetersäure löst den Eiter mit Hülfe der Hitze auf, und bildet eine zitronengelbe, helle Solution, die die durch Hinzufügung eines Alkali orangeroth wird.	6. Salpetersäure scheint zuerst den Schleim zur Gerinnung zu bringen, und ruft gelbe Flecken in demselben hervor; mit Hülfe der Hitze wird eine blassgelbe Solution zu Stande gebracht, die sich durch ein hinzugefügtes Alkali braun färbt.
7. Salzsäure löst den Eiter theilweise auf und giebt der ganzen Masse eine blassblaue Färbung; nach wenigen Minuten schlägt sich ein lilafarbenes Sediment nieder, welches unter dem Mikroskope aus Massen mit abgerundeten Rändern, jedenfalls kontrahirten Kügelchen, zu bestehen scheint.	7. Salzsäure benimmt dem Schleime die ihm vorher eigene, geringe Trübung und verleiht ihm Lilafarbe.
8. Essigsäure mischt sich mit dem Eiter wie Wasser, und bildet mit ihm eine milch- oder rahmartige Flüssigkeit.	8. Essigsäure ruft eine theilweise Gerinnung hervor; das Koagulum nimmt ein ganz eigenthümliches Ansehen an und schwimmt, wie eine zusammengeschrumpfte Haut, auf der Essigsäure.
9. Ammoniak. Keine unmittelbare Veränderung, nachdem aber das Ammoniak einige Sekunden mit dem Eiter geschüttelt worden, bildet sich eine halbdurchsichtige, gallertartige Masse. Salmiaklösung in konzentrirter Form giebt mit Eiter eine sehr klebrige Verbindung.	9. Ammoniak löst d. Schleim mit Hülfe der Hitze theilweise auf und bildet eine gallertartige Solution, welche sich durch Verdünnung mit Wasser trübt.
10. Einäscherung. Der unlösliche Rückstand auf dem	10. Einäscherung ergiebt eine weisse Asche, die nie

Filtrum aus dem Experimente mit destillirtem Wasser liefert eine rothe Asche mit bedeutendem Eisengehalte. Die Quantität der Salze ist im trockenen Extrakte viel geringer, als im Schleime.

11. Spontane Veränderungen: Bemerkenswerthe Widerstandsfähigk. gegen Fäulniss. Ist der Eiter von unreinen Beimischungen frei, so bleibt er Wochen, ja sogar Monate hindurch süss.

kohlensaures Alkali und keine Spuren von Eisen enthält. Die Quantität von Salzen im trockenen Extrakte ist viel grösser, als im Eiter.

11. Spontane Veränderungen: Wenige Tage der Luft ausgesetzt, lässt der Schleim einen weissen, rahmartigen Niederschlag fallen, welcher dem undurchsichtigen Sekrete bei chronischer Bronchitis gleicht. Unter dem Mikroskope zeigt er rundliche Partikeln von geronnenem Eiweisse. Diese Veränderung wird auch durch Wasserstoffgas bewirkt.

Die Eiterkügelchen werden von Gulliver und Güterbock als zusammengesetzt in ihrer Struktur betrachtet. Nach dem erstgenannten Autor haben die kleineren Moleküle einen Durchmesser von $^1/_{12000}$ bis $^1/_{8000}$ Zoll, und sollen die Elementartheile der grösseren Kügelchen sein, indem ihrer drei vereinigt und mit einer fibrösen Hülle umgeben, ein Eiterkügelchen darstellen. Mandl verwirft die chemischen Beobachtungen, auf welche diese Angabe sich stützt, und meint, dass die kleineren und grösseren Kügelchen im Eiter gar keine Beziehungen zu einander haben; die ersteren bestehen nur aus geronnenem Eiweisse, und können jederzeit dargestellt werden, wenn man zu einer eiweisshaltigen Flüssigkeit eine geringe Quantität Salz hinzufügt, die letzteren, die eigentlichen Eiter- oder Schleimkügelchen, sind alle in Bezug auf Form, Umfang und chemische Eigenschaften gleich, und werden durch Gerinnung des Faserstoffes gebildet. Mandl giebt an, dass man die Gerinnung des Faserstoffes mikroskopisch verfolgen könne, wenn man einen Tropfen Blut zwischen zwei Glasplatten thut, und dass diese Kügelchen im Blute mit denen

des Eiters und Schleims identisch seien; dieselbe Identität sollen sie mit den Kernen der Gewebszellen haben, und Mandl glaubt, dass alle Gewebe und Organe ihren Ursprung in den Faserstoffkügelchen nehmen.

Aus der oben mitgetheilten Tabelle ersehen wir, dass der Eiter vom Schleime differirt, indem er eine grosse Quantität Eiweiss aufgelöst erhält, welche durch Hitze, Säuren und die übrigen gewöhnlichen Reagenzien zur Gerinnung gebracht werden kann; ferner darin, dass er eisenhaltig ist, und bei der Einäscherung einen viel geringeren Antheil von Salzmassen liefert, als der Schleim. Mit gutem Grunde darf man annehmen, dass die thierische Masse im Schleime ebenfalls Eiweiss, aber in einer modifizirten Form, ist.

Der eiterförmige Schleim, wie er so reichlich bei der chronischen Bronchitis sezernirt wird, gleicht dem einfachen, der Luft ausgesetzt gewesenen Schleime, er ist sehr undurchsichtig, enthält oft grünliche Massen, und zeigt eine so grosse Zähigkeit, dass er, beim Uebergiessen aus einem Gefässe in das andere, Fäden von zwei bis drei Fuss Länge zieht und kaum mit Wasser vermischt werden kann. Unter dem Mikroskope zeigt er denen des Eiters ähnliche Kügelchen. Nach Bird hat er eine schwache, aber deutliche alkalische Reaktion, die, nachdem er einige Tage der Luft ausgesetzt worden, noch entschiedener hervortritt. In seinem chemischen Verhalten nähert er sich mehr dem *Eiter*, als dem Schleime.

Aus dem Vorhergehenden ersehen wir, dass Eiter und Schleim oft in einander übergehen, und dass keine bestimmte Grenzlinie zwischen beiden gezogen werden kann; daraus erklärt es sich, dass so oft die Analysen der Chemiker einander widersprechende Resultate geliefert haben. Aus neueren und sehr wichtigen Experimenten von Babington und Bird geht sogar hervor, dass Eiter in künstlichen Schleim umgewandelt werden kann. Die eigenthümlichen Einwirkungen der Alkalien und einiger Neutralsalze auf den Eiter war schon lange ein Gegenstand der Aufmerksamkeit, Babington gelang es zuerst, den Eiter dem Schleime ziemlich nahe zu bringen, indem er ihn mit einer alkalischen Lösung, oder noch besser, mit einer Solution von Kochsalz behandelte. Ich muss mich hier darauf beschränken, diese Metamorphose durch ein Beispiel zu erläutern. Mischt

man eine Auflösung von Kochsalz und Salmiak mit gleichen Theilen Eiters, und schüttelt sie einige Minuten, so bildet sich in einer halben Stunde eine fast durchsichtige, klebrige, schleimartige Masse. Wäscht man aus derselben das überschüssige Salz aus, so zeigt sich bei der Analyse, dass sie beide Salze in Verbindung mit Eiter enthalte. Das aus der schleimartigen Masse enthaltene Fluidum wird nun mit destillirtem Wasser, in dem ein kleiner Antheil Natron enthalten ist, verdünnt, mit Kohlensäure bis zur vollkommenen Sättigung imprägnirt, und dann aufs Filtrum gebracht. Die filtrirte Flüssigkeit hat eine schwache alkalische Reaktion, ist zähe genug, um Fäden zu ziehen, schäumt leicht beim Schütteln, liefert jene charakteristische Membran, die sich bei der Behandlung des Schleims mit Essigsäure bildet (vergl. Tab. 28, 8), und gleicht in allen ihren Reaktionen und Eigenschaften dem Schleime so vollkommen, dass es ganz unmöglich ist, sie davon zu unterscheiden. Das Resultat dieses Experimentes ist, dass die Salze bestimmte Verbindungen mit dem Eiter eingehen, und dass der Schleim mehr Salze enthält, als der Eiter. Aeschert man mehrere Arten von Schleim ein, so wird man finden, dass ihr Salzgehalt in dem Maasse geringer ist, als ihre Undurchsichtigkeit sich steigert, oder mit andern Worten, als sie sich dem eiterförmigen Zustande annähern. Daraus können wir die rechtmässige Schlussfolge gewinnen, dass der Eiter, um Schleim zu werden, sich mit einer grossen Quantität Salz chemisch verbinden muss.

Ich muss an dieser Stelle eine, mit unserm Gegenstande in genauer Verbindung stehende Bemerkung von Golding Bird anführen. „Betrachtet man, sagt derselbe, die den Kehlkopf und die Luftröhre innerlich umkleidende Haut als eine Oberfläche, welche im normalen Zustande und in einfachem Katarrhe die Eiweisspartikelchen des Blutes in Verbindung mit vielen Salzen aussondert, so bietet sich keine Schwierigkeit dar, anzunehmen, dass unter geeigneten Umständen dieselbe Membran Eiweiss mit einer geringen Menge Salz, also Lymphe, sezernirt. Demnach wäre die Sekretionsflüssigkeit des Kehlkopfes und der Luftröhre im gesunden Zustande von der, welche sich unter der Irritation krupöser Entzündung zeigt, nur chemisch, und zwar durch den abweichenden Salzgehalt, unterschieden.“ So sehr ich das Verdienstliche in Bird's Untersuchungen anerkenne, so

muss ich mich doch gegen diese Bemerkung aussprechen; machen wir die Irritation zu einer Schranke, jenseits welcher keine Forschung eindringt, so müssen wir uns mit isolirten pathologischen Thatsachen begnügen, ohne Hoffnung, sie mit ihren Ursachen in Verbindung zu bringen, ohne Aussicht, allgemeine pathologische Prinzipien oder verbesserte Heilmethoden aus ihnen zu gewinnen. Wir müssen vielmehr an folgender Ansicht festhalten: Schleim ist eine Sekretion aus dem gesunden Blute, welches bei der Analysis eine gewisse Menge von Chlornatrium ergiebt; der Eiter, eiterförmige Schleim und Faserstoff werden aus dem entzündeten Blute sezernirt, in welchem die Quantität des Chlornatriums bedeutend, oft um die Hälfte reduzirt ist. Wir sehen, dass der Eiter vom Schleime in Bezug auf den Salzgehalt differirt, und durch Behandlung mit Salzen, namentlich Kochsalz, in eine schleimähnliche Substanz umgewandelt werden kann. Ohne bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft einen allzugrossen Werth auf diese chemischen Details legen zu wollen, so scheint doch hier ein Lichtschimmer über das Verhalten des gesunden und kranken Blutes zu den gesunden und kranken Sekretionen zu wirken. Der Eiter enthält alle Elemente des Blutes, und wir werden sehen, dass seine Qualitäten zum grossen Theile von denen des Blute abhängen, aus dem er sezernirt wird.

Pyohaemia seu Pyämie (nach Piorry). Purulenz des Blutes. Das häufige Vorkommen von Eiterkügelchen ward von mehreren Autoren anerkannt. Gulliver giebt an, dass er sie in hektischen und entzündlichen Fiebern in fast jedem Falle vorgefunden habe, obgleich in keinem der Gewebe Eiter entdeckt werden konnte. Aus den bereits angegebenen Gründen lässt sich nicht annehmen, dass diese Kügelchen von ausserhalb der Gefässe her in das Blut aufgenommen werden; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass sie sich im entzündeten Blute innerhalb der Gefässe bilden. Man könnte die Hypothese aufstellen, dass das in einigen Kapillargefässen eines entzündeten Theiles retardirte Blut sich in einen *Liquor puris* (wenn dieser Ausdruck erlaubt ist) umwandle, und dass ein Theil desselben innerhalb der Gefässe Kugelform annehme und in die allgemeine Zirkulation übergehe. Das Vorkommen der Eiterkügelchen ist übrigens nicht der einzige, auch nicht der wesentlichste Umstand, durch welchen die Purulenz des Blutes begründet wird. Bei der Venäsektion

differirt das purulente Blut nicht vom gesunden, nur Blandin giebt an, dass es oft schwärzer und flüssiger sei. Auch bei der Gerinnung ergiebt die sorgfältigste Untersuchung des Blutkuchens keine besonderen Umstände; ist aber das Blut entzündet, und gleichzeitig eiterhaltig, so bildet sich eine gelbliche oder opalisirende Speckhaut, in welcher, wie Piorry bemerkt hat, graue Granulationen von eiterförmigem Ansehen suspendirt sind; der *Liquor sanguinis* zeigt sich oft undurchsichtig. Die eben angedeutete Speckhaut ist sichtlich aus zwei Substanzen gebildet, dem gewöhnlichen Faserstoff und den Granulationen; sie ist in der Regel weicher, schleimartiger, zuweilen sogar mehr flüssig, so dass sie eher eiweisshaltig, als fibrinös zu sein scheint. Die Granulationen finden sich in der Substanz der Speckhaut vor, näher nach dem Blutkuchen, als nach der Oberfläche hin gelegen, ihre graue Farbe tritt bei den zentrischen Granulationen stärker hervor, als bei den periperipherischen, in welchen letzteren sie sich mit der Färbung der Speckhaut selbst vermischt. Ihre Grösse variirt von der eines Mohnbis zu der eines Hanfkorns, einige sind sogar so gross wie Erbsen. In zwei angegebenen Fällen war es möglich, sie mit der Messerspitze aus der umgebenden Faserstoffhülle zu lösen. Ihre Konsistenz ist weich, jedoch lassen sie sich durch ein scharfes Instrument theilen. Am deutlichsten lassen sie sich in einer dünnen Speckhautschicht vermittelst durchfallenden Lichtes wahrnehmen; sie variiren in den verschiedenen Fällen in Bezug auf ihre Zahl, je kleiner sie sind, desto zahlreicher sind sie in der Regel. Donné sagt, dass, wenn man die untere Fläche der Schleimhaut auswäscht, um sie von den rothen Gerinnseln zu befreien, die Granulationen deutlicher hervortreten; durchschneidet man dieselben, so erscheinen sie aus kleinen Gerinnseln gebildet, welche in die Speckhaut eingesprengt sind; entfernt man sie aus dieser letzteren durch Auspressen, so nimmt man deutliche Höhlungen in ihr wahr. Ven Wichtigkett ist es zu bemerken, dass die in Rede stehenden Granulationen nur in der Speckhaut aufgefunden werden können; wo keine solche vorhanden ist, da sind sie in den rothen Blutkuchen eingesprengt, imbibiren sich mit der Farbe desselben, und gehen so verloren. In den von Piorry angegebenen Fällen war gleichzeitig Entzündung des Blutes und der Lungen und Eiterbildung in den letztgenannten Organen vor-

handen; sie konnten vom vierten bis zum zehnten Tage aufgefunden werden.

Ich habe diese Beobachtung so ausführlich wiedergegeben, weil sie von grosser Wichtigkeit ist, und von der Bestätigung oder Widerlegung derselben viel abhängt. Finden sich diese Granulationen wirklich vor, so verdienen sie ein sehr genaue chemische und mikroskopische Untersuchung. Erwähnung verdient an dieser Stelle, dass fast jeder pathologische Anatom Eiter in den Blut- und Lymphgefässen vorgefunden hat, und zwar unter Umständen, die keinen Zweifel übrig liessen, dass ein Theil des Eiters sich mit dem Blute gemischt und durch den Körper zirkulirt habe.

Ursachen der Pyämie. Obgleich Andral eine purulente Diathese zulässig findet, wie er eine tuberkulöse annimmt, und ohne Zweifel das Blut mancher Individuen so konstituirt ist, dass sie bei der geringsten Gelegenheit zur Eiterbildung disponirt erscheinen, so muss doch der purulente Zustand des Blutes, wenn er in der That vorkommt, in den meisten Beziehungen als eine konsekutive, und nicht als eine primäre Krankheit betrachtet werden. Ansammlungen von Eiter in den verschiedenen Körpertheilen, ohne sichtliches Kranksein der umgebenden Gebilde, werden nicht selten wahrgenommen. Diese Eiteransammlungen zeigen sich meist nach Operationen, durch welche Körpertheile, aus denen längere Zeit hindurch eine purulente Absonderung stattgefunden, entfernt worden. Jedes Organ von zelliger Struktur kann, bei lebhafter Absorptionsthätigkeit, der Sitz einer solchen Ansammlung werden, und dann, besonders wenn der Eiter von keiner Kyste umschlossen ist, jene Reihe von Symptomen herbeiführen, welche man mit dem Namen der Pyämie bezeichnet. In der That kann diese Affektion überall hervorgerufen werden, wo Eiter im Körper eingeschlossen ist, ohne einen Ausweg nach der Oberfläche zu haben. Ein Beispiel von Einführung des kaum gebildeten Eiters in die Venen zeigt sich bei der *Metritis suppurativa*, bei welcher man purulente Flüssigkeit in den *Venae uterinae*, *hypogastricae*, *iliacae*, in der *Vena cava inferior* vorfindet. Andererseits hat man Eiter in Venen wahrgenommen, welche deutliche Spuren von Irritation darboten, ohne dass jedoch in irgend einem der festen Theile eine Vereiterung stattgefunden hätte,

und man hat daraus den Schluss ziehen wollen, dass in allen Fällen von Pyämie, dieselbe durch Entzündung der venösen oder kapillären Gefässe bedingt sei, eine Annahme, die jedoch, verglichen mit den berichteten Fällen, keine allgemeine Geltung haben kann.

Sehr häufig kommen Fälle vor, in denen es durchaus unmöglich ist, sich nach allgemein pathologischen Prinzipien eine Erklärung über den Ursprung der Pyämie zu geben, so dass wir unwillkürlich zu der Frage gedrängt werden, ob dieser Krankheitszustand immer eine Folge der Hämatitis sei. Würde ich dies bejahend beantworten, so könnte ich es lediglich aus hypothetischen Gründen; ich glaube aber im Laufe dieser Vorlesungen bewiesen zu haben, dass es nicht mein Zweck ist, Hypothesen aufzustellen, sondern Thatsachen so bestimmt als eben möglich darzulegen. Wir kennen den geringen Unterschied, welcher zwischen Eiter und Blut obwaltet, und ich habe mich bemüht, die Analogie zu zeigen, welche zwischen entzündetem Blute und Eiter, namentlich in Bezug auf ihren Salzgehalt besteht. Ueberschaue ich alle Thatsachen, welche von kompetenten Autoren dargeboten werden, und nehme ich sogleich die Resultate meiner eigenen Erfahrung zur Hülfe, so kann ich mich der Annahme nicht enthalten, dass zuweilen im Blute eine krankhafte Veränderung zu Stande kommt, wodurch es unabhängig von irgend einer Lokalaffektion, disponirt wird, einen *Liquor puris* nach verschiedenen Körpertheilen hin auszusondern. Gleichzweitig muss man aber eingestehen, dass dieser Gegenstand einer der dunkelsten und schwierigsten im Gebiete der Pathologie ist, und erst durch wiederholte und sehr genaue Untersuchungen einiges Licht erhalten wird.

Symptome und Folgen der Pyämie. Die Gegenwart von Eiter im Blute, oder das Vorhandensein jenes krankhaften Blutzustandes, dessen ich oben Erwähnung gethan (sofern wir dessen Existenz zulässig finden), ist die Quelle der gefährlichsten Symptome. Piorry behauptet, dass die Einwirkungen des Eiters auf den gesunden Gesammtorganismus dieselben seien, werde er nun in die Venen eingespritzt, oder aus einem Abszesse absorbirt, oder von den Gefässen in Folge einer Trennung von ihrer Kontinuität aufgenommen, oder endlich im Blute selbst entwickelt. Wir können deshalb die Experimente von Gaspard

(vergl. Tabelle 22, 75. 76.), sofern wir nur den Unterschied zwischen thierischem und menschlichem Organismus gehörig berücksichtigen, als maassgebend für die Einwirkung des Eiters betrachten; diese Experimente müssen aber, um eine genaue Würdigung zu finden, an Ort und Stelle nachgelesen werden (Magendie's Journal, Theil II.). Die erste Schlussfolge, zu welcher Gaspard gelangt, ist die, dass die Einführung des Eiters in die Blutgefässe, obgleich sie die Verhältnisse des Organismus stört, doch nicht nothwendigerweise vernichtend auf das Leben einwirkt, wenn sie nicht anders zu schnell geschieht und die eingeführte Menge zu gross ist. Die Modifikationen der Wirkung hängen demnach von der Quantität des aufgenommenen Eiters, seinen Eigenschaften, der grösseren oder geringeren Schnelle, mit der er absorbirt wird, und dem Zustande derjenigen Organe ab, durch welche er entfernt werden soll. Guter Eiter in kleinen Quantitäten erzeugt Frostschauer, Reaktionserscheinungen und Schweiss; diese Symptome sind jedoch meistens mit denen der Lokalaffektion komplizirt, durch welche die Eiterbildung herbeigeführt worden. Welcher Art aber auch diese Lokalaffektion gewesen sei, neigt sich die Krankheit einem schlimmen Ausgange zu, so treten meistens typhöse Symptome ein. Wird eine grosse Quantität Eiter schnell in die Zirkulation aufgenommen, so zeigen sich Ohnmacht, äusserste Abgeschlagenheit, grosse Unregelmässigkeit der Herzaktion, Schwinden der vitalen Kräfte, schneller Tod. Wird der Eiter langsamer absorbirt, und ist er namentlich fötide, so treten Symtome eines bösartigen Typhus hervor, der aber in seinem Verlaufe rapider erscheint, als gewöhnliche typhöse Krankheiten; in der Regel beobachtet man Frostschauer, Erbrechen, Schweiss, sehr schnellen Puls, starken Durst, fötiden Athem (der zuweilen einen Eitergeruch aushaucht), öfters Gelbsucht und (aber bei Weitem nicht in allen Fällen) heftige Gehirnerscheinungen mit Delirium und Koma, ruhrartige Diarrhoe und endlich jene Symptome, welche als unzweifelhafte Vorläufer des Todes betrachtet werden müssen. Im Ganzen darf man annehmen, dass kein pathologischer Zustand bösartiger oder heftiger auftritt, als diese Krankheit des Blutes.

Sektionserscheinungen. Das Blut ist in vielen Fällen sehr flüssig, und enthält eine Menge weisser, schwarzer,

gelber oder grüner Gerinnsel, die zuweilen eine granuläre Bildung haben sollen, welche sich am deutlichsten beim Einschneiden in dieselben herausstellt; auch sollen sie in manchen Fällen Kügelchen oder Eitermassen enthalten. Bei einigen Personen, die an allen Symptomen der Pyämie gelitten haben, finden sich, ausser den charakteristischen Erscheinungen im Blute, keine pathologischen Veränderungen. In allen Fällen, in denen das Blut die vorerwähnten granulären Bildungen zeigte, enthielten die Bronchialröhren oder Luftzellen Eiter. Zuweilen umschliessen die obengedachten Gerinnsel erweichten Faserstoff. Das Innere der Gefässe lässt nicht immer krankhafte Vaskularität oder fibrinöse Ausschwitzungen wahrnehmen, selbst in Fällen von Phlebitis findet man zuweilen Eiter, ohne Entzündungsspuren der Gefässe (?). Eiterdepots, grosse exulzerirte Höhlen, Abszesse im Zellgewebe, Eiter in den serösen und Synovialhäuten, werden oft als Begleiter der Pyämie aufgefunden, in welchen Fällen sich aber das betreffende Lokalleiden schon während des Lebens geltend machte. Das Wesentliche der Sektionserscheinungen lässt sich demnach aus den Ursachen und Erscheinungen der Pyämie, so wie aus den Resultaten der obenerwähnten Experimente supponiren.

Ein und zwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Varietäten des Eiters, krankhafte, seröse Ergiessungen (durch Entzündung, allgemeine Plethora, mechanische Ursachen, Armuth des Blutes, Vergiftung desselben); ihr Charakter und chemisches Verhalten. — Analyse des fettigen Blutes. — Pathologie der Blutkörperchen; mikroskopisches Verhalten derselben in der Purpura (nach Lane). — Thiere im Blute. — Toxikohämie, ihre Ursachen, Symptome und Sektionserscheinungen.

Nachdem wir in der letzten Vorlesung die Momente erörtert, in denen der Eiter dem Blute gleicht, und diejenigen, in welchen er von demselben differirt, bleibt uns noch übrig, die einzelnen

Arten des Eiters einer näheren Betrachtung zu unterwerfen. Zuweilen gleicht diese pathologische Flüssigkeit einem trüben Serum, oder der Sanies, in anderen Fällen hat sie ein geronnines Ansehen, oder sie nimmt, dem Tuberkel gleich, eine feste Form an. Eiter, obgleich aus einem und demselben Theile ergossen, ändert häufig seine Beschaffenheit, und erscheint anfangs dickflüssig und rahmartig, später den Molken oder Weinhefen ähnlich, seine Farbe kann gelb, grün, schokoladebraun oder roth in verschiedenen Schattirungen und sein Geruch fötide werden. So finden wir bei den Autoren folgende Arten von Eiter aufgefasst: 1. homogener, rahmartiger Eiter; 2. eiterförmiger Schleim; 3. flockiger Eiter; 4. seröser Eiter, oder serös-purulente Flüssigkeit; 5. speckartiger Eiter (*lardaceous pus*). Alle diese Varietäten sollen Eiterkügelchen enthalten, die in einer Flüssigkeit schwimmen, welche dem Blutserum ähnlich ist; jedoch wäre es wünschenswerth, die Flüssigkeit der verschiedenen Eitervarietäten einer genauen mikroskopisch-chemischen Prüfung zu unterwerfen. Die verschiedenartigen Qualitäten des Eiters hängen, so weit sie bekannt sind, von der Menge der Eiterkügelchen und der Beschaffenheit des Fluidums ab, in welchem sie suspendirt sind; zuweilen (wenn nämlich der Eiter roth oder röthlich erscheint) ist demselben Hämatin beigemengt; der grumäse Eiter soll, nach Andral, geronnenen Faserstoff enthalten. Nach Gendrin ergiebt der von skrophulösen Geschwüren abgesonderte Eiter eine grössere Menge von Natron und Chlornatriim, wodurch seine stärkere Flüssigkeit bedingt wird; Preuss fand käsige Masse in einem skrophulösen Abszesse. In dem Eiter arthritischer Geschwüre hat man kohlensauren, phosphorsauren und harnsauren Kalk gefunden, und der kariöse Eiter enthält phosphorsauren und kohlensauren Kalk. Eine merkwürdige Beobachtung ist von Donné gemacht worden; er fand in dem Sekrete von Eichelschankern Thierchen, welche sich in dem Tripperausflusse, dem Buboneneiter oder anderen syphilitischen Sekreten nicht nachweisen liessen.

Ausser diesen sinnlich wahrnehmbaren Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Eiterarten müssen noch andere, der Beobachtung sich entziehende vorhanden sein; wie könnten wir es uns sonst erklären, dass Eiter, welcher dasselbe äussere Ansehen darbietet, und, so weit dies durch die Analyse ermittelt werden

kann, dieselben chemischen Eigenschaften besitzt, zu verschiedenen Produktionen Anlass geben kann, so dass eine Art von Eiter nur eine schwache Entzündung, eine andere Syphilis, eine dritte Pocken hervorruft. Die Modifikationen des Eiters sind in der That nur höchst oberflächlich und ungenau untersucht worden, und man hat sich begnügt, sie auf unbestimmte und unergründliche Einwirkungen des Nervensystems zu beziehen, eine Erklärung, welche in der That gar nichts besagend, immer den Sieg über jene Anschauungsweise davongetragen hat, nach welcher man *a priori* Beziehungen zwischen dem Verhalten des Eiters und dem des Blutes, aus dem er sezernirt worden, voraussetzen dürfte. Wie nahe liegt es, dass jeder Umstand, welcher die Menge oder Qualität des in einem eiternden Theile zirkulirenden Blutes modifizirt, auch eine Alteration des Eiters hervorrufen müsse. Auch die veränderte Funktion der Lebensstimmung eines Organes, welches in irgend einer Weise auf die Beschaffenheit des Blutes Einfluss haben kann (und welches Organ vermöchte dies nicht?), wird, wie entlegen es auch vom eiternden Theile oder Gewebe sei, die Charaktere des Eiters verändern können. So werden plötzliche Alterationen in irgend einer der normalen Absonderungen, hinzukommende Krankheiten, der Zustand der Verdauungsorgane, die Luft, Diät, Lebensgewohnheiten, Idiosinkrasien, Temperament u. s. w. die Natur einer eiterförmigen Entleerung bestimmen oder verändern können, indem sie das Blut modifiziren, welches im eiternden Theile, oder in der Umgebung desselben zirkulirt.

Krankhafte seröse Ergiessungen.

Es ward schon oben angegeben, dass hydropische Ansammlungen von Flüssigkeiten im Zellgewebe und in den serösen Höhlen als Folgeerscheinungen der Hyperämie, Anämie, Hydrämie und Hämatitis auftreten können; wir wollen jetzt genauer auf die Untersuchung dieser serösen Ergiessungen eingehen. Das Fluidum, welches im normalen Zustande die serösen Membrane schlüpfrig erhält, ward schon bei einer früheren Gelegenheit im Zusammenhange mit der Physiologie des Blutes besprochen.

1. **Entzündung** ist ohne Zweifel eine der Ursachen, durch welche diese serösen Ergiessungen bedingt werden. Der Charackter der aus dem entzündeten Blute abgesonderten Flüssigkeit lässt sich am besten an der Einwirkung eines gewöhnlichen Blasenpflasters studiren. Dowler sagt darüber Folgendes: „Wird durch ein Blasenpflaster eine starke Entzündung hervorgerufen, so verursacht es eine grössere oder geringere Absonderung adhäsiven Stoffes, welcher sich unter dasselbe ablagert. Dieser findet sich gewöhnlich an der niedrigst gelegenen Stelle der Blase vor, woraus hervorgeht, dass er in flüssiger Form ausgesondert worden, und durch seine Schwere in den genannten Ablagerungsort gelangt ist. Hier nimmt er allmälig die feste Form an, und umschliesst während dieser Veränderung zwischen seinen Fasern (die abgeplattet und ausgedehnt erscheinen) das gleichzeitig abgesonderte Serum. Nicht selten kommt es vor, dass der Faserstoff in grossen Quantitäten ausgestossen wird, dass er die ganze Menge des Serums umschliesst, und so mit demselben eine feste und undurchsichtige Masse bildet. Ist der Faserstoff in geringerer Menge vorhanden, so erscheint die Masse durchsichtig und gallertartig, und wird alsdann als gelatinöse Blase (*jelly blister*) bezeichnet.“ Presst man die Masse durch feines Leinen, so fliesst das Serum aus, während die fibrinösen Theile zurückbleiben, und sich in ihrem Verhalten dem Faserstoffe des Blutes durchaus ähnlich erweisen.

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass der *Liquor sanguinis* in flüssiger Form ausgesondert wird, und dass sein Faserstoff später gerinnt. Babington nimmt an, dass die in Rede stehenden serösen Ergiessungen in fast allen Fällen auf eine, der beschriebenen ähnliche Weise zu Stande kommen; er behauptet, dass, wo eine solche Ergiessung stattfindet, auch eine Ablagerung von Faserstoff in den Nachbartheilen vorhanden ist. Enthält z. B. die hydrokephalische Flüssigkeit Eiweiss, und ist sie dem Blutserum ähnlich, so findet sich konstant unter der *Pia mater*, namentlich an der Basis des Gehirns, eine gallertartige oder fibrinöse Masse. Bei Brustaffektionen koinzidiren die serösen Ergiessungen mit dicken, fibrinösen Pseudomembranen. Bei Aszites ist die Flüssigkeit gewöhnlich eiweisshaltig, und im Verhältnisse zur Menge des Albumens findet sich auch Faserstoff vor, der entweder in Form von Gerinnseln oder Flo-

cken in der Flüssigkeit suspendirt ist, oder die Basis eines Aftergewächses oder einer Pseudomembran bildet. Bei dem Anasarka wird das gallertartige Aussehen der Zellhaut durch Ablagerung von Faserstoff begründet. Selbst nach der Hydrokele würde sich, nach Babington's Annahme, wenn wir den Thatbestand genau untersuchen könnten, eine entsprechende Menge von Faserstoff finden, welche, vorausgesetzt, dass das Blut gesund sei, auf eine hydropische Flüssigkeit von acht Unzen, acht Gran betragen müsste (vergl. Tabelle 1. und 2.). Die Flüssigkeit bei *Hydrops ovarii* ist von geringer spezifischer Schwere, wenn die Wände der Kyste dünn sind, dahingegen mit Eiweiss überladen (also von grossem spez. Gewichte), wenn die Wände durch Ablagerung von Faserstoff verdickt sind. Die Deutung dieser Thatsachen liegt darin, dass der *Liquor sanguinis*, selbst aus dem entzündeten Blute, welches in den Gefässen einer entzündeten Haut umläuft, transsudirt.

Meine Erklärung für die in Rede stehenden Angaben ist folgende: Ist das Blut in rezenter Weise und heftig entzündet, so tritt *Liquor sanguinis* aus demselben in Höhlen oder Zellgewebe aus. Dauert dagegen die Entzündung schon längere Zeit an, so produzirt das Blut früher oder später, unter der Einwirkung geeigneter Umstände, *Liquor puris*. Die verringerte Quantität des Salzes im *Liquor sanguinis* bei obwaltender Entzündung macht denselben zu einem Auflösungsmittel für die Blutkügelchen (vergl. fünfte Vorlesung); diese verlieren daher ihre Farbe und Form und werden in dem Blute, das in den Kapillargefässen eines entzündeten Theiles stockt, zerstört. Statt des *Liquor sanguinis* haben wir deshalb in diesem Falle *Liquor puris*, welcher Eisen und (im Vergleiche mit den normalen Sekretionen) eine geringe Menge Salz enthält. Dies ist eine von der Natur getroffene Maassregel, um die stagnirenden Blutkörperchen aus einem entzündeten Theile zu entfernen, und die Zirkulation in demselben wieder herzustellen. Durch Anwendung warmer Breiumschläge und Bähungen wird dieser Prozess begünstigt, denn die Wärme und Feuchtigkeit werden imbibirt, und begünstigen die Auflösung der Blutkörperchen und somit auch die Bildung des Eiters.

2. Allgemeine Hyperämie ist eine andere Ursache seröser Ergiessungen aus dem Blute. Zuweilen werden Personen, die

plethorisch sind, dabei aber in vollster Kraft und Gesundheit stesten, ohne Spuren von Entzündung oder organischen Leiden, von Anasarka oder Höhlenwassersucht befallen. Andral berichtet folgenden, sehr lehrreichen Fall. Ein 40jähriger Mann litt seit einem Monate an Anasarka und Askites. Ein organisches Leiden konnte nicht aufgefunden werden, der Kranke war munter und kraftvoll, die Augen waren immer geröthet, die Farbe der Haut lebhaft, was mit dem teigigen Zustande des subkutanen Zellgewebes selten kontrastirte; die Harnsekretion verringert, der Puls voll, mehr schnell als langsam. In früheren Zeiten hatte Patient an wiederholten Anfällen von Epistaxis gelitten. Wenige Tage nach seiner Aufnahme in die Charite, fing er an zu deliriren, verfiel bald darauf in Koma und starb. Die Sektion ergab Folgendes: Im Zellgewebe der Extremitäten und im Peritonäalsack fand sich eine grosse Quantität klaren, farblosen Serums; auoh jede Pleurahähle enthielt etwa eine halbe Pinte dieser Flüssigkeit, welche ausserdem im Perikardium, unter der Arachnoidea und in den Gehirnventrikeln vorkam. Die Bauch- und Brusteingeweide, das Peritonäum, der Herzbeutel, die Substanz und die Häute des Gehirns waren durchaus gesund. Andral sieht diesen Fall für einen *Hydropis ex plethora* an, und glaubt, dass die plötzliche Verbreitung der Effusion nach den Gehirnhöhlen die unmittelbare Ursache des Todes gewesen sei, wie dies auch aus den in den letzten Tagen hervorgetretenen Symptomen zu erhellen scheint. Rechtzeitige Blutentleerung hätte vielleicht in diesem Falle den tödtlichen Ausgang abwehren können.

Der Charakter der ergossenen Flüssigkeit ist in solchen Fällen der des diluirten Serums. Dass die Absorption unter den angegebenen Bedingungen vermindert ist, wissen wir; es muss jedoch noch gleichzeitig eine Infiltration durch die Wände der Kapillargefässe wirken, da unmöglich die ergossene Flüssigkeit lediglich von dem wässerigen Dunste herrühren kann, welcher im normalen Zustande die betreffenden Theile schlüpfrig erhält.

3. Hindernisse in dem venösen Kreislaufe, oder Mangel an Uebereinstimmung zwischen der Propulsionskraft des Herzens und der Arterien einerseits, und der Leichtigkeit in der Rückkehr des Blutes zum Herzen andererseits, begreifen eine dritte

Reihe von Ursachen für die in Rede stehende pathologische Erscheinung. Die Obliteration der Hauptvene eines Gliedes und ihrer vorzüglichsten Kollateralzweige ist eine sehr häufige Ursache seröser Infiltration in die unterhalb gelegenen Theile. Hierbei verdient folgender Punkt berücksichtigt zu werden: Es kann nämlich in einzelnen Fällen der *Liquor sanguinis* innerhalb der Gefässe gerinnen, und das Serum durch die Gefässwände austreten, während der Faserstoff zurückbleibt und sich als feste Masse in den grösseren Venenstämmen ansammelt; dass aber die Obstruktion dieser Stämme die Ursache und nicht die Wirkung der Ergiessung ist, lässt sich leicht ersehen. Werden Venen durch Geschwülste gedrückt, so kann sich daraus ein Zustand von Oedem hervorbilden, und die Ausbreitung dieses letzteren reicht in der Regel bis an die Stelle der venösen Obstruktion. Wo die *Vena cava* obliterirt ist, da werden die unteren Extremitäten, und später das Peritonäum, Sitz der serösen Ergiessung. Bei Obstruktion der Pfortader soll unabänderlich zuerst Bauchwassersucht entstehen. Hat das Hinderniss des venösen Kreislaufes seinen Sitz im Herzen, oder ist dessen Thätigkeit bei sonstiger Normalität des Nervensystems übermässig aufgeregt, wie z. B. bei Hypertrophie des Herzens, mit oder ohne Klappenleiden, bei Krankheiten des Lungengewebes u. s. w., so machen sich die Wirkungen der Obstruktion in allen Theilen des Kapillarsystems geltend, und es tritt *Hydrops universalis* ein. Die oben gemachten Bemerkungen über den Charakter der Ergiessung sind auch hier anwendbar, nur kann, bei abweichenden Qualitäten des Blutes, auch eine Modifikation in der Beschaffenheit der serösen Ergiessung vorkommen.

4. Mit den angegebenen ursächlichen Momenten ist die Reihe der Bedingungen, durch welche Ergüsse in das Zellgewebe und die serösen Höhlen zu Stande kommen können, noch keineswegs erschöpft. Ich habe oben bereits angegeben, dass Hydrops als eine häufige Folgeerscheinung der Hydrämie auftreten kann, und so z. B. sich nach langer Enthaltsamkeit von genügender nahrhafter Diät zeigt. Nicht selten kommt Wassersucht epidemisch als integrirendes Symptom der Hydrämie vor, und in kalten und feuchten Klimaten ist Hydrops eine vorherrschende Krankheitserscheinung. Ich habe oben bereits die Experimente von Edwards beschrieben, aus welchen hervorzugehen scheint,

dass unter dem Einflusse einer kalten und feuchten Atmosphäre die Menge der vom Blute abzugebenden Flüssigkeit auf ein Minimum reduzirt wird. Sind unter diesen Verhältnissen die Nieren nicht im Stande, eine vikariirende Funktion zu üben, so müssen wässerige Ergiessungen eintreten, welche somit hier als Folgeerscheinungen einer *Plethora aquosa* (wenn man sich dieses Ausdruckes bedienen darf) zu betrachten sind. Waltet hingegen der entgegengesetzte Zustand der Atmosphäre ob, und wird die Transpiration auf ihr Maximum gesteigert, der Art, dass die Haut in Schweiss gebadet erscheint, so verschwinden jene Ergiessungen. Die hydropischen Erscheinungen, welche nach Scharlachfieber, während der Abschuppungsperiode eintreten, lassen dieselbe Erklärung zu. Als Folgeerscheinung der Anämie und grosser Blutverluste, welcher Art diese auch sein mögen, sehen wir ebenfalls Hydrops vorkommen. Grosse Blutverluste haben, wie Davy und Andrews auf experimentellem Wege erläutert haben, die Wirkung, das im Organismus zurückbleibende Blut zu verdünnen, und so einen hydrämischen Zustand herbeizuführen. Der Umstand, dass die Wassersucht den Hämorrhagien zuweilen erst nach einem beträchtlichen Zeitraume folgt, hat zu mannigfaltigen Diskussionen Anlass gegeben, jedoch fällt die Erklärung nicht schwer, wenn man nur den Antheil berücksichtigt, den das Blut bei diesem Vorgange hat. Durch den Blutverlust wird nämlich nicht bloss das Blut verdünnt, sondern auch die Absorptionskraft gesteigert. Dieser Durst des Blutes macht sich nothwendigerweise in den Kapillargefässen mehr geltend, als in irgend einem anderen festen Gewebe, und erhöht ihre Tenuität und Porosität; haben sie auf diese Weise das Blut in einem gewissen Grade restituirt, so gestatten sie auch, dass wässerige Flüssigkeit aus dem ohnehin verdünnten Blute mit grösserer Leichtigkeit durch ihre Wandungen treten kann, als vor der Hämorrhagie. Bei dem Zustandekommen seröser Ergiessungen aus Blutarmuth, ist noch ein anderer Punkt der Berücksichtigung werth. Das in den Gefsssen zurückbleibende Blut hat nämlich ein gesteigertes Mengeverhältniss von Faserstoff und Blutkörperchen, und in diesem Sinne ist die Ergiessung als eine derjenigen merkwürdigen Naturbestrebungen zu betrachten, welche der Organismus beständig macht, um das rechte Verhältniss seiner einzelnen Bestandtheile zu bewahren.

5. Fehlerhafte Beschaffenheit des Blutes kann endlich als Ursache seröser Ergiessungen betrachtet werden. So kommt häufig Hydrops sehr bald nach der Applikation gewisser Gifte, namentlich animalischer, vor. Stevens berichtet, dass ein Mann in Virginien, welcher, des Versuches halber, Klapperschlangengift verschluckte, dadurch nicht getödtet wurde, sondern in allgemeine Wassersucht verfiel. Wir haben hier zu zeigen, in welcher Weise die in den Organismus aufgenommenen Gifte ihre primäre Wirkung auf das Blut üben. Eine der merkwürdigsten Veränderungen, die sie hervorbringen, ist die Verminderung oder der Verlust der Gerinnungsfähigkeit. Wo dies stattfindet, kann der seröse Theil des Blutes leicht, entweder rein, oder mit Faserstoff und anderen Blutbestandtheilen gemischt, austreten. Dies scheint die Ursache der Ergiessung in typhösen und anderen bösartigen Fiebern zu sein, in denen die Aufnahme von wenigen Molekülen des Krankheitsstoffes das Blut so vollständig verändert, dass Flüssigkeiten aus den Gefässen in alle Körpertheile extravasiren.

Diese verschiedenartigen Ursachen der serösen Ergiessung wirken ohne Zweifel oft in kombinirter Weise. In manchen Fällen verursacht die leichteste Reizung der Haut Oedem, so z. B. die Applikation von Senfteigen u. s. w., auch setzt bei solchen Individuen jede erysipelatöse Entzündung hydropische Ergiessungen unter die Haut.

In Bezug auf den Charakter, den die serösen Ergiessungen annehmen, bleibt zu dem bereits Mitgetheilten noch hinzuzufügen, dass sie, wenn sie langsam zu Stande kommen, oft nur sehr wenig thierische Masse enthalten, wie dies z. B. in der Regel bei *Hydrocephalus chronicus* der Fall ist. Zuweilen sind sie durch Beimischung von Eiter trübe. Auch das Gewebe des affizirten Theiles modifizirt die Beschaffenheit der Ergiessung, so ist die aus der Arachnoidea gewöhnlich dünner als Exsudat aus rauheren Membranen. In einem Falle trat nach plötzlicher Unterdrückung der Milchabsonderung Askites ein; bei der Parakentese ward eine Flüssigkeit entleert, welche den Molken glich, einen säuerlichen Geruch aushauchte, und bei der Analyse eine dem Käsestoffe ähnliche Substanz ergab. In der Lancet (1835, July 11.) wird ein Fall berichtet, wo sich im Hodensacke und in den unteren Extremitäten ein Fluidum ansammelte,

welches die chemischen und mikroskopischen Charaktere der Milch an sich trug; in diesem Falle war ein Exanthem und ein offenes Geschwür vorhanden. Die Flüssigkeit der Eierstockswassersucht hat in der Regel den grössten Gehalt an thierischer Masse, und ist zuweilen so mit Eiweiss überladen, dass es dem Eiter gleicht. Ayres berichtet einen interessanten Fall von Askites, in welchem die ergossene Flüssigkeit anscheinend fast ganz aus *Liquor sanguinis* bestand, welcher lange Zeit in der Bauchhöhle verweilt hatte, ohne seinen Faserstoff abzulagern, aber wenige Minuten nach der Parakentese gerann. Enthalten die ergossenen Flüssigkeiten Cholesterin oder eine dem ähnliche Substanz, so zeigen sie bei durchfallendem Lichte perlfarbige glänzende Schuppen. Die Salze, welche diese Flüssigkeiten enthalten, sind meistens die des *Liquor sanguinis*, und der Hauptunterschied liegt nur in dem Wesen und der Menge der thierischen Masse. Ich untersuchte vor Kurzem die Flüssigkeit einer enormen Hydrokele, welche mehrere Jahre lang gedauert hatte. Ihr spezifisches Gewicht war 1,007; es trat keine Gerinnung ein, auch liess sich durch die gewöhnlichen Reagentien kein Eiweiss nachweisen. Auf 1000 Theile Flüssigkeit kamen 7 Theile salinischer Masse, meistens Chlornatrium. Die Verschiedenheiten in den Charakteren der Effusionen können nicht blos durch verschiedene Aktion der Gefässe erklärt werden, vielmehr müssen wir den Grund in Modifikationen der Blutbeschaffenheit suchen; und finden wir also Cholesterin, Harnstoff, Kasein, Fibrin, Eiweiss oder spezifische Salze in der ergossenen Flüssigkeit, so müssen wir uns nicht blos fragen: welcher Zustand waltete in den Gefässen des betroffenen Theiles ob?, sondern wie war die allgemeine Beschaffenheit des Blutes?

Als Anhang geben wir hier eine Tabelle, in welcher chemische Analysen verschiedener hydropischer Flüssigkeiten enthalten sind:

Tab. 29.

Analysen hydropischer Flüssigkeiten nach Marcet, Bostock, Berzelius *u. s. w.*

Flüssigkeit.	Spezifisches Gewicht.	Eiweiss.	Nicht gerinnbare, thierische Masse.	Chlornatrium und Spuren von Chlorkal.	Phosphors. Kalk und Spuren von phosphors. Eisen und Magnesia.	Schwefels. Kalk und schwefels. Kali.	Natron, kohlens. Natron, schwefels. Nat.	Harnstoff und Osmazom.	Faserstoff.	Wasser.	
Spina bifida . . .	1,007	Spurweise	2,20	7,65	0,20	„	1,35	„	„	988,6	= 1000
Spina bifida . . .	—	5,0	7,0	10,0				„	„	978,0	„
Hydrokephalus . .	1,006	Spurweise	1,12	6,64	0,20	„	1,24	„	„	990,8	„
Hydrokephalus . .	—	1,2	2,8	10,0				„	„	986	„
Hydrokephalus . .	—	16,6	2,67	7,09	Spurweise	„	0,28	„	„	988,3	„
Anachnitis	—	6,0	„	7,0	„	Spurweise	1,4	3,0		982,6	„
Askites	1,015	22,6	2,5	6,0	„	0,5	1,9	„	„	966,5	„
Askites	—	42,5	10,0	10,0	„	„	„	„	„	937,5	„
Askites	—	52,0	12,1					„	1,2	934,7	„
Hydrothorax	1,012	17,0	2,0	6,0	0,5	„	1,8	„	„	972,7	„
Hydrops Peric. .	1,014	23,0	2,5	6,0	0,5	„	1,5	„	„	966,5	„
Hydrokele	1,024	71,5		8,5				„	„	920,0	„
Hydrokele	1,024	68,5	11,0	8,0				„	„	912,5	„

Bevor wir den eben abgehandelten Gegenstand verlassen, bleibt uns noch etwas über diejenige Form der Wassersucht zu sagen übrig, welche auf Erkrankung der Nieren beruht. Osborne hat gezeigt, dass der sogenannte *Morbus Brightii* in vielen Fällen mit Herzkrankheit, Bronchitis und Gastro-Enteritis zusammenfällt, und bezieht alle diese Affektionen auf eine gemeinsame Ursache, nämlich auf die Unterdrückung der Perspiration. Auch hier haben wir also im Blute den gemeinsamen Ursprung des angegebenen Leidens zu suchen. Bei Personen, die dem Missbrauche geistiger Getränke ergeben sind, wirken atmosphärische Ursachen in der genannten Beziehung doppelt verderblich ein. Wir wissen ferner, dass das Blut beim Beginne der Nierenkrankheit eine Speckhaut bildete, und dass die Ausbreitung der Nierendegeneration dem Grade entspricht, in welchem der Harn gerinnbar war. In einigen Fällen, sagt Osborne, in denen der Urin vollständig koagulirte, war die Rindensubstanz der Nieren durchaus mit krankhaften Ablagerungen besetzt, und waren die Nierenvenen mit einer Substanz angefüllt, die der Speckhaut des Blutes glich. Diese Thatsachen leiten uns darauf, im Blute, oder noch spezieller, im *Liquor sanguinis* den Schlüssel für die Gewebskrankheit der Nieren zu suchen, eine Krankheit, welche in demselben Maasse fortschreitet, als sich die Menge des Albumens im Harne vermehrt, welcher letztere augenscheinlich eine seröse Ergiessung aus dem Blute enthält.

Ueberschuss fettiger Massen im Blute.

In der siebenten Vorlesung beschrieben wir die Trübheit des Serums, und gaben Beweise dafür, dass auch im gesunden Zustande der *Liquor sanguinis* eines Ueberschusses an fettigen Massen fähig sei. Es finden sich aber Fälle vor, in denen diese Krankheit des Blutes in übergrosser Ausdehnung vorhanden ist. Der Vene entzogen, sieht es vollständig wie Milch aus, und nach der Abkühlung erscheint das Krassament eben so weiss, als das Serum, so dass beide nur durch ihre Konsistenz zu unterscheiden sind. In einigen Fällen ist es alkalisch, in anderen indifferent, durch Hitze gerinnbar, durch Sublimat aber keinen Niederschlag bildend, und enthält immer nur wenig Blut-

körperchen. In dem von Le Canu angegebenen Falle, dessen Analyse unten folgt, ergaben 20 Unzen Blut nur 4 Drachmen eines schieferfarbigen Blutkuchens ohne Faserstoff.

Tab. 30.

Zwei Analysen weissen Blutes.

1. Von Le Canu.

Wasser	794
Eiweiss	64
Fettsäure, Cholesterin (1,08), Oleïn, Margarin, Stearin	117
Salze, Extraktivstoffe	25
Hämatin	spurweise
	1000

2. Von Zanarelli.

Wasser	905
Eiweiss	76
Krystallisirte Fettmasse	4
Nicht krystallisirte	6
Osmazom, Essigsaures Natron, Chlornatrium und Chlorkalium	5
Schwefelsaure Kalien, Phosphorsaure Kalien, Kohlensaures Natron, Verlust bei der Analyse	4
	1000

Es möchte in diesen Fällen scheinen, dass die Blutkörperchen und der Faserstoff durch die Fettmasse verdrängt worden seien, mir ist aber nicht bekannt, ob diese Annahme durch mikroskopische und chemische Untersuchungen ihre Bestätigung

gefunden hat. Stearin, Oleïn und Margarin kommen im gesunden Blute nicht vor. In allen Fällen, welche ich in den Journalen auffand, scheint ein entzündlicher Anfall der Blutkrankheit vorhergegangen zu sein; die meisten Patienten empfanden Schmerzen in der Seite, oder im rechten Hypochondrium, und fieberhafte Aufregung; viele der betroffenen Individuen waren Trunkenbolde, und in allen Fällen scheint die Genesung durch ergiebige oder öfter wiederholte Blutentziehung herbeigeführt worden zu sein. Das durch Blutegel entfernte Blut war ebenfalls weiss. In der Mehrzahl der Fälle setzte sich, obgleich das Serum weiss war, ein rother Blutkuchen, so dass, wenn sie alle durch dieselbe krankhafte Umstimmung des Blutes bedingt waren, die Krankheit selbst, in Bezug auf ihren Grad, sehr variabel sein muss.

Pathologie der rothen Blutkörperchen.

In der fünften Vorlesung ward die Physiologie dieses festeren Blutbestandtheils vollständig besprochen. Wir haben hier zu erwähnen, dass, ausser den eigentlichen Blutkörperchen, auch noch verschiedene andere Molekülen, Kernchen oder Kügelchen, entweder immer, oder nur unter gewissen Verhältnissen im *Liquor sanguinis* vorgefunden werden. Hewson beschrieb zuerst Kernchen (Kügelchen), die viel kleiner, als die Blutkörper sind, und welche er für deren Kerne hielt. Lane hat diese Körnchen mit grosser Bestimmtheit im Chylus nachgewiesen. Eine gewisse Zeit nach der Verdauung zirkuliren deshalb Chyluskernchen im Blute. Müller hält es für möglich, dass die Kerne der elliptischen Blutkörperchen aus diesen Chyluskügelchen hervorgehen, und behauptet, dass dieselben mit den Lymphkügelchen bei den Reptilien identisch seien, und mit der Lymphe und dem Chylus ins Blut gelangen. Bei den Säugethieren aber sollen, nach seiner Meinung, die Chyluskernchen grösser sein, als die Kerne der rothen Blutkörperchen.

Ausser den rothen Körperchen und Chyluskernchen beschreiben Magendie u. A. grössere weisse Kügelchen als normale Bestandtheile des Blutes. Sie sollen weder einen zentralen Flecken, noch Hervorragung haben und platt, linsenförmig erscheinen. Lane und ich fanden sie mehr den Eiter- oder Schleim-

kügelchen gleichend. Obgleich gering an Zahl, kommen sie doch konstant im Blute aller Thiere mit Einschluss des Menschen vor. Durch Wasser, Essigsäure und Ammoniak werden sie nicht verändert, und man darf sie mit gutem Grunde als Partikeln von geronnenem Eiweisse oder Faserstoffe ansehen. Mandl stellt mit voller Gewissheit die Behauptung auf, dass sie aus geronnenem Faserstoffe bestehen und mit den Eiter- und Schleimkügelchen identisch seien.

Eine Kenntniss dieser Umstände ist durchaus nothwendig, um zu bestimmen, welche Kügelchen oder mikroskopischen Erscheinungen wirklich als Krankheitsprodukte zu betrachten seien. Ich habe bereits erwähnt, wie weit der Standpunkt der Frage in Bezug auf das Vorkommen wahrer Eiterkörnchen im Blute als eines pathologischen Phänomens gediehen ist. Meine eigenen Beobachtungen in dieser Beziehung sind beschränkt; so weit sie aber reichen, lassen sich affirmative Resultate aus ihnen gewinnen, da ich verschiedene Fälle von Eiterung gesehen habe, wo die weissen Kügelchen im Blute viel zahlreicher waren, als im normalen Zustande, und dieselbe Form, Farbe und Grösse hatten, wie die wahren Eiterkügelchen. Man hat vermuthet, dass alle diese weissen Kügelchen nur modifizirte Blutkörperchen seien; für eine solche Annahme ist aber durchaus keine Wahrscheinlichkeit vorhanden.

In Beziehung auf die rothen Blutkörperchen selbst habe ich bereits angedeutet, dass dieselben in ihrer Zahl bei Individuen verschiedenen Temperamentes und in verschiedenen Krankheitszuständen variiren. Leuwenhoek beobachtete, dass ihr Aussehen in seinem eigenen Blute sich veränderte, wenn er sich in einem schlechten Gesundheitszustande befand. Obgleich mir keine Umstände bekannt sind, durch welche die eigenthümlichen Ansichten von Schulz Bestätigung erhielten, so wäre es doch unangemessen, dieselben hier zu übergehen. Er betrachtet diese Körperchen als in einer beständigen Entwickelung und Entartung begriffen; in dem Maasse, als neue sich bilden, werden die alten aufgelöst und aus dem Organismus entfernt; von den Blutsalzen glaubt er, dass sie die vitale Kontraktilität der Blutkörperchen anregen, und dieselben während der Gesundheit in einem Zustande von Kontraktion erhalten. Die Blutkörperchen sollen ferner in Bezug auf spezifische Schwere variiren, und die alten

sollen sich von den neuen auf eine merkliche Weise unterscheiden; werden die ersteren nicht in der gehörigen Weise aus dem Organismus entfernt, so soll das Blut erkranken und eine schwärzere Färbung annehmen. Er giebt ferner an, dass bei dem Durchgange des Blutes durch die Lungen die Luft nur auf die neuen Blutkörperchen wirke, und somit die Anhäufung von alten die gehörige Wechselwirkung zwischen Luft und Blut verhindere. Auch in der Pfortader soll eine Anhäufung von alten Blutkörperchen, vermöge ihrer Schwere und der dort langsam von Statten gehenden Zirkulation, stattfinden, und durch eine solche Anhäufung kann das Blut bis zur Stockung gebracht werden. Ein Ueberschuss salinischer Masse im Blute, wie er sich durch steinige Ablagerungen verräth, verhindert die Auflösung des Färbestoffes der alten Körperchen, welche zu deren Entfernung nothwendig ist. Unter anderen Umständen werden sie vor der Zeit aufgelöst; auch ihre vitale Kontraktilität kann gelähmt sein. Auf diese Prämissen gründet Schulz seine Erklärung verschiedener Krankheitsformen. Auch Donné behauptet, nach eigener Beobachtung, dass in vielen Krankheiten die Form der *Blutkörperchen* verändert ist, und dass sie bei Personen, die durch lange Leiden geschwächt sind, weniger zahlreich, kleiner und unförmlich gefunden werden und ihre allgemeine Gleichmässigkeit verloren haben.

Obgleich wir diese Angaben nicht ohne weitere Bestätigung zulassen können, so erscheint doch so viel gewiss, dass die Blutkörperchen im Laufe der Krankheit mannigfachen Veränderungen unterworfen sind, und durch dieselben zum Blutumlaufe und zu den Lebenszwecken im Allgemeinen untauglich gemacht werden. Wahrscheinlicherweise sind sie bei den Ursachen und Symptomen vieler Krankheiten, vor allen der entzündlichen, wesentlich betheiligt. Ich habe sie, im Vereine mit Lane, im Blute verschiedener Patienten durch sehr starke Mikroskope untersucht, und sie sehr oft in einem deteriorirten Zustande und scheinbar aufgelöst gefunden. Dies war namentlich bei einem Kranken der Fall, der an tödtlicher Pyämie litt. Der verstorbene Field brachte meinem Freunde, Lane, eine Quantität Blut von einem Pferde zur mikroskopischen Untersuchung; es zeigte ein sehr merkwürdiges und so eigenthümliches Ansehen, dass Lane zu der Bemerkung veranlasst wurde: „Wenn Pferde an Purpura

leiden könnten, so möchte ich annehmen, dass in diesem Falle die genannte Krankheit obgewaltet habe.“ Field bekannte sehr erstaunt, dass dies wirklich der Fall gewesen sei. Am Tage zuvor hatte Lane das Blut eines an Purpura leidenden Patienten untersucht, und bei beiden Untersuchungen dieselben Eigenthümlichkeiten gefunden, nämlich Unregelmässigkeit in der Form der Blutkörperchen und eine Menge kleiner Körnchen im Blute, etwa als ob unassimilirter Chylus im Serum suspendirt gewesen wäre. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Blutkörperchen, wenn sie kleiner oder aufgelöst verden, ihren Weg in Kanälchen finden, die nicht zu ihrer Aufnahme bestimmt sind, und so Störungen in der Zirkulation veranlassen. Dies scheint auch aus einer von Mascagnie am todten Körper angestellten Beobachtung hervorzugehen: es wurde nämlich eine Auflösung von Leim, mit Zinnober gefärbt, in die Arterien eingespritzt, und es exsudirte eine farblose Flüssigkeit auf die Oberfläche der Membranen, indem die färbenden Partikelchen nicht fähig waren, durch die Poren zu treten.

Ehe wir den in Rede stehenden Gegenstand verlassen, will ich noch folgende Beobachtung von Magendie anführen. Derselbe injizirte eine grosse Quantität vom Blute eines Truthahns in die Venen eines Hundes; das Thier starb nach 18 Stunden, und es konnte keine Spur von den elliptischen Blutkörperchen des Vogels aufgefunden werden, woraus hervorzugehen scheint, dass sie entweder aufgelöst wurden, oder während ihrer Zirkulation eine sonstige Veränderung erlitten. Injizirte man das Blut von Fröschen in die Venen von Hunden, so verschwanden die elliptischen Blutkörperchen ebenfalls vollständig.

Thiere im Blute.

Ich halte es für geeignet, den in der Ueberschrift erwähnten Gegenstand an dieser Stelle abzuhandeln. Der Begriff, dass zuweilen Thiere im menschlichen Blute vorkommen, lässt sich schon bei Plinius nachweisen, und eine grosse Zahl älterer Autoren führt erläuternde Beispiele an. Gewöhnlich fand man sie im Blute, das aus den Venen entleert worden, und die gegebenen Beschreibungen lassen auf verschiedenartige Genera und

Spezies schliessen. Bei Thieren hat man kleine Hämatozoen sowohl in den Arterien wie in den Venen aufgefunden; von dem Vorkommen dieser Bildungen in den Arterien des Menschen existirt kein mir bekanntes Beispiel. In aneurysmatischen Arterien von Pferden und Eseln scheint das Vorkommen von Hämatozoen in grosser Anzahl fast konstant zu sein, wie dies namentlich aus den Sektionen von Hodgson hervorgeht, der die in Rede stehenden Thierchen neunmal in der *Arteria mesenterica superior* und einmal in der *Arteria coeliaca* bei Eseln vorfand. Auch in den Herzen der Thiere finden sich sehr häufig Würmer verschiedener Art vor. Die erwähnten Hämatozoen gehören grösstentheils zu den Gattungen Filaria, Hamularia und Strongylus. Die Hämatozoen, die man bei Menschen gefunden, waren in keinem Falle die dem menschlichen Organismus eigenthümlichen Eingeweidewürmer.

In verschiedenen Organen des menschlichen Körpers, so z. B. im Magen, Darmkanale, Harnblase, Uterus, Haut u. s. w., hat man Thiere vorgefunden, welche anderen Spezies, die ausserhalb des menschlichen Körpers vorkommen, sehr ähnlich sahen. In der Leber wird zuweilen *Dystoma hepaticum* vorgefunden; vor Kurzem wurden in einem italienischen Journale zwei Fälle von Hämoptysis berichtet, wo im entleerten Blute *Polystoma sanguiculum* vorgekommen waren; beide Patienten hatten an Syphilis und Krätze gelitten, und starben phthisisch. In dem einen Falle erschienen die Thiere als kleine abgeplattete Würmer, minutiösen Blutegeln ähnlich, und man durfte annehmen, dass sie im Parenchyme der Lungen ihren Sitz gehabt hatten. Da diese verschiedenen Arten von Würmern hauptsächlich in Theilen vorkommen, die mit der Aussenwelt in Verbindung stehen, da sie ferner beim Fötus und bei Säuglingen nicht gefunden werden, und endlich ganz unabhängig von der Beschaffenheit des Organes sind, in welchem sie sich aufhalten, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sie aus Eiern hervorgehen, welche zufällig in die verschiedenen Theile aufgenommen und dort entwickelt werden; in manchen Fällen darf man annehmen, dass sie mit dem Blute in die betreffenden Organe gelangen, so z. B. in die Leber.

Diejenigen Thiere, welche im Blute zuweilen gefunden werden, verdanken ebenfalls ihren Ursprung Eiern, die von aussen

aufgenommen worden, da ihre Charaktere denen entsprechen, welche die Larven anderer wohlbekannter Insekten an sich tragen, und sie nur zu derjenigen Lebenszeit vorkommen, wo die Ingesta Eier enthalten können. Am häufigsten hat man sie in Venen angetroffen, welche mit den Verdauungsorganen in direkter Verbindung stehen; demnächst finden sie sich in den Armvenen, wahrscheinlich weil hier gewöhnlich die Venäsektion vollzogen wird. Das Vorkommen von Hämatozoën in den Sinus des Gehirns, in den *Venae raninae*, *renales* und *tibiales* lässt sich nur so erklären, dass die Eier mit dem Blute an diese Stellen gelangt sind. Werden die Thiere in den Wurzeln der Pfortader entwickelt, so müssen sie dort, da sie nicht in die Kapillargefässe übergehen hönnen, verharren. Breschet und Andral haben in den Venen Akephalokysten gefunden.

Bushman, welcher eine interessante Monographie über diesen Gegenstand geschrieben hat, berichtet einen von ihm im Jahre 1833 beobachteten, sehr merkwürdigen Fall. Einem etwa acht Jahre alten Knaben ward, da er an Influenza litt, zur Ader gelassen; in dem entleerten Blute fanden sich fünfzehn Würmer vor, und bei einer späteren Venäsektion waren acht in den Maschen des Blutkuchens verstrickt, während fünf im Serum schwammen. Es waren dünne, artikulirte Würmchen, von fünf bis acht Linien Länge, der *Tipula oleracea* sehr ähnlich, welche sich in den stehenden und fliessenden Wässern jenes Ortes sehr häufig vorfindet. Die Eierchen dieser Fliegen sind ausserordentlich klein und werden in grosser Anzahl im Wasser abgelagert, von welchem, wie es sich ergab, der Knabe öfter getrunken hatte. Derselbe befand sich längere Zeit in einem sehr gefährlichen Zustande, mit Symptomen grosser Schwäche, einem schwachen, reizbaren, beschleunigten Pulse (selten unter 120), heftigen ziehenden Schmerzen durch den ganzen Körper, namentlich im Rücken, Oedem der unteren Extremitäten, dickbelegter Zunge, schwacher Diarrhoe, Schlaflosigkeit und öfteren Delirien. Nach sechs Wochen war er erst im Stande das Zimmer zu verlassen, und die gänzliche Genesung trat erst einige Wochen später ein.

Toxikohämie (*nach* Piorry), *Vergiftung des Blutes.*

Auf Tabelle 22 haben wir eine grosse Anzahl von Thatsachen zusammengetragen, aus welchen hervorgeht, wie bedeutende Wirkungen auf die Organe und Funktionen die Aufnahme verschiedener Arzneistoffe und Gifte in das lebendige Blut zur Folge habe. Wir haben an dieser Stelle zu erörtern, dass das Blut auch auf spontane Weise sich mit Arznei- oder Giftstoffen vermengen kann, so z. B. durch Aufnahme der Digestionsprodukte aus dem Verdauungskanale und durch Inspiration giftgeschwängerter Luft.

Die Ursachen der Blutvergiftung sind folgende: 1. Giftige Substanzen, deren Beschaffenheit grösstentheils bekannt ist, und welche durch den Magen oder auf andere Weise in den Organismus gelangen. 2. Miasmen, welche aus der fauligen Zersetzung thierischer oder pflanzlicher Substanzen hervorgehen, oder von Patienten, die an kontagiösen Krankheiten leiden, ausgehaucht werden. 3. Krankhafte Sekretionen, und krankhafte oder auch gesunde Exkretionsmassen. Jede dieser Substanzen kann, wenn sie im Körper zurückgehalten, oder auf dessen Oberfläche gebracht wird, resorbirt werden und eben solche Symptome erzeugen, als wenn dieselben Substanzen direkte Aufnahme in das Blut finden. Die Schnelligkeit und Kraft, mit welcher diese Gifte einwirken, hängt grossentheils von der Weise ab, vermittelst deren sie in den Körper aufgenommen werden. Im Allgemeinen wirken sie am langsamsten und schwächsten, wenn man sie in den Magen einführt, schneller bei der Resorption durchs Zellgewebe, sehr schnell, wenn sie inspirirt werden, und fast augenblicklich bei direkter Einführung in die Vene. Aus Roche's ausgezeichneter Abhandlung über diesen Gegenstand ersehen wir, dass, wenn Gifte (gleichviel, auf welchem Wege sie eingeführt worden) in das Blut gelangen, nur eines der beiden folgenden Resultate eintreten kann: 1. Sie können in der zirkulirenden Masse so lange als fremdartige und schädliche Substanzen verweilen, bis sie durch ein oder mehrere Organe ausgeschieden werden; das Blut bildet in diesem Falle nur das Vehikel, vermittelst dessen sie in den Organismus aufgenommen und durch denselben geführt werden (Tab. 22, 19). 2. Die

Substanzen können ihren chemischen Charakter verlieren und die Kompositionsverhältnisse des Blutes in bestimmter Weise umändern (Tab. 22, 7. 8. 37 u. s. w.). Genau genommen kann man nur in den letzteren Fällen von vergiftetem Blute sprechen, da aber fremde Substanzen, welche mit dem Blute zirkuliren, entweder durch Schwäche der ausscheidenden Organe, oder durch ihre Menge oder häufig wiederholte Darreichung das Blut verschlechtern können, ohne dass sich diese Umänderung in seinen vitalen Verhältnissen immer durch sinnlich wahrnehmbare Erscheinungen ausspräche, so ist es nicht möglich, zwischen beiden Klassen von Giften genau zu unterscheiden. Ebensowenig sind wir gegenwärtig im Stande, die Wirkungsweise eines Giftes in Bezug auf das Blut nach den hervortretenden Erfolgen zu beurtheilen, und es ist kaum glaublich, dass arznei- oder giftkräftige Substanzen nur durch das Blut gehen sollten, ohne eine Umänderung in demselben hervorzurufen, wie wenig erkennbar und vorübergehend diese auch sei. Erwähnung verdient allerdings, dass eine grosse Menge dieser Stoffe in wahrnehmbarer Weise durch die ausscheidenden Organe entfernt werden, so dass, wenn ihre Quantität gering, ihre Einführung allmälig und ihre Potenz nur schwach ist, auch ihre Ausscheidung allmälig erfolgt, und mit derselben alle hervorgerufenen Symptome schwinden. In solchen Fällen darf man wohl annehmen, dass die giftigen Substanzen nur mit dem Blute gemengt, und nicht mit demselben verbunden waren.

Es giebt viele Krankheiten, in welchen positive Beweise von einem obwaltenden Alterations- und Vergiftungszustande des Blutes hervortreten, und andere, in denen die vorhandenen Symptome denen ganz analog sind, welche auf experimentellem Wege durch Einführung giftiger Substanzen in das Blut hervorgerufen werden (Tab. 22, 77. 78. 79). Wahre Vergiftung durch thierische, mineralische und vegetabilische Stoffe, mögen diese nun durch den Magen oder auf andere Weise in das Blut gelangen, führt Krankheitszustände desselben herbei, was durch die in vielen Fällen gelungene Auffindung des Giftes im Blute und durch die Identität bewiesen wird, welche zwischen den hervorgebrachten Symptomen obwaltet, gleichviel, ob die Giftstoffe auf einem der verschiedenen Absorptionswege, oder durch direkte Einspritzung in das Blut gelangt sind (Tab. 22, 42. 46.

54). Roche betrachtet die Pest, das gelbe Fieber, den Typhus, die Cholera und die Intermittens durch Sumpfmiasmen als die Resultate unbekannter Prinzipien, welche in der Atmosphäre entwickelt oder suspendirt sind, in den Körper aufgenommen und mit dem Blute gemischt werden; ihre erste Wirkung ist, sei es durch Mengung oder Verbindung mit dem Blute, eine Veränderung in den Eigenschaften desselben hervorzurufen. Obgleich in vielen Fällen kein bestimmter Beweis für die Alteration des Blutes gegeben werden kann, so kann doch auch ebenso wenig ein direkter Gegenbeweis geführt werden. Vielleicht entgehen die Krankheitsstoffe in Blute unserer gegenwärtigen mangelhaften Untersuchungsweise. Bei den Pocken, Masern, dem Scharlach, Keuchhusten, der Wasserschen und den Wirkungen giftiger Bisswunden sprechen folgende Momente für das Vorhandensein eines giftigen Krankheitsstoffes und seiner Aufnahme in das Blut: 1. Die Möglichkeit der Einimpfung, und 2. die Absorption des Virus; 3. die später eintretende Entwickelung allgemeiner, namentlich nervöser, Symptome; 4. das in allen Fällen bemerkbare, aber nicht immer erfolgreiche Streben der Natur, den Krankheitsstoff durch Hautausschläge, vermehrte Se- und Exkretion aus dem Körper zu entfernen. Diese Umstände geben zu erkennen, dass im Blute eine Veränderung vorgegangen sei, deren spezielle Symptome durch die Natur des Krankheitsstoffes modifizirt werden kann.

Die unendliche Menge von Ursachen, durch welche das Blut in Vergiftungszustand gesetzt werden kann, lässt uns leicht einsehen, dass die Symptome und die Entwickelung der Toxikohämie im hohen Grade variiren müssen, und dass die zahlreichen Krankheitsformen, welche dieser Ausdruck umfasst, nur im Detail studirt werden können. Es lassen sich jedoch an ihnen einige allen gemeinsame Umstände auffinden, deren Erwähnung wir hier nicht übergehen dürfen. In einigen Fällen erfolgen die Wirkungen der Gifte auf das Blut fast augenblicklich, in anderen sehr langsam; das Erstere findet namentlich bei den epidemischen (miasmatischen) Krankheiten statt, welche das Leben mit dem Augenblicke ihrer Invasion erschüttern und zerstören (so z. B. Pest und Cholera), das Letztere bei den kontagiösen Krankheiten (Pocken, Scharlach, Masern), wo zwischen der Aufnahme des Giftes und der Produktion allgemeiner Symptome gewöhnlich

ein Zeitraum von drei Tagen liegt. Die Reihefolge der Erscheinungen ist in allen Fällen von Toxikohämie dieselbe, nur dass die einzelnen Perioden in verschiedener Weise variiren. Gewöhnlich deutet ein allgemeines Uebelbefinden die erfolgte Absorption des Giftes an; bei sehr heftigen Giftstoffen wird in der Regel ein Frostschauer wahrgenommen, und dieser bildet meistens den Anfang epidemischer Krankheiten. Welcher Art auch das in das Blut gedrungene Gift sein mag, so nehmen wir doch bei voller Entwickelung der Toxikohämie immer folgende pathologische Veränderungen wahr:

1. Grosse Störung in der Thätigkeit des Herzens und dem Blutumlaufe. Zittern und Beschleunigung der Herzthätigkeit zeigen sich bei der Einwirkung von Arsenik und Sublimat auf den Magen; in anderen Fällen wird die Herzaktion schwächer, unregelmässig oder langsam, oder hört gänzlich auf, so z. B. durch Einwirkung des Morphiums, der Digitalis und anderer Gifte, gleichviel ob dieselben vom Magen aufgenommen, oder in das Blut eingespritzt werden (Tab. 22, 3. 39. 44. 48). Ebenso wie diese wohlbekannten Giftstoffe unmittelbar und unzweideutig auf die Herzthätigkeit wirken, so wird dieselbe auch durch epidemische Einflüsse in nicht minder sichtlicher Weise beeinträchtigt. Vor der Eruption der Pocken machen sich nur fieberhafte Symptome geltend, und können kaum auf etwas Anderes bezogen werden, als auf die Einwirkung des Pockengiftes auf das Blut. Beim Beginne vieler epidemischen Krankheitsformen zeigen die Patienten eine grosse Neigung zur Ohnmacht; bei der Cholera wird die Herzaktion sehr schnell und sichtlich geschwächt, und der Puls fadenförmig und kaum fühlbar. Aehnliche Beobachtungen lassen sich noch in vielen anderen epidemischen und kontagiösen Krankheiten machen, und weisen au Analogien zwischen der Wirkung dieser Krankheitsgifte und anderer äusserlich wahrnehmbarer Giftsubstanzen auf die Thätigkeit des Herzens und der Arterien hin. Piorry bemerkt, dass auch die Absorption von Harn, oder von Bestandtheilen krebsartiger Ablagerungen, sehr oft Herzklopfen oder anderweitige Zirkulationsstörungen nach sich ziehe.

2. Störungen in der Respiration. Sehr oft drückt sich der Vergiftungszustand des Blutes in dem Verhalten der blutbereitenden Organe aus (Tab. 22, 56. 64. 65). In einer grossen

Anzahl epidemischer Krankheiten sind die respiratorischen Symptome durchaus nicht abweichend von denen, welche sich durch die Einführung von Giftsubstanzen in das Blut herausstellen. Verschiedene epidemische Ausschlagskrankheiten charakterisiren sich durch Husten und andere Lungenbeschwerden, so z. B. Rötheln und Masern. Die Absorption thierischer Flüssigkeisen, z. B. der Milch, hat auch oft Lungenkrankheiten zur Folge.

3. Die funktionellen Störungen des Verdauungskanals, welche sich durch Einwirkung von Giften auf das Blut erzeugen (Tab. 22, 77. 78), sind gänzlich denen analog, welche in epidemischen und kontagiösen Krankheiten vorkommen. Appetitlosigkeit, Durst, Schmerz im Epigastrium, Ekel, Erbrechen, Singultus, Diarrhoe, Kolik, Auftreibung des Leibes durch Gasansammlung — alle diese Erscheinungen kommen in den verschiedensten Kombinationen und Intensitätsgraden vor, je nach der Natur der epidemischen Krankheit, oder der Beschaffenheit und Menge des eingeführten Giftes. Die analogen Effekte krankhafter Ausscheidungsstoffe, namentlich des Harnstoffes auf das Blut, sind schon bei einer früheren Gelegenheit erwähnt worden.

4. Nervöse Symptome. Die Einwirkungen des vergifteten Blutes auf die Nervencentra können sein: Delirien, Krämpfe, Tetanus oder Lähmung der Muskelthätigkeit und der Respiration (Tab. 22, 36. 51. 52). In epidemischen und kontagiösen Krankheiten kommen fast ganz dieselben Cerebro-Spinalsymptome vor. In früheren Stadien findet sich häufig Gehirnkongestion etwa so, wie sie durch Einwirkung des Opiums bedingt wird. So bemerken wir z. B. beim Typhus, dem gelben Fieber, der Pest, den Pocken Sausen vor den Ohren, Flimmern vor den Augen, Stupor, Koma, Delirien, zuweilen heiter, zuweilen traurig, andauernd oder vorübergehend, mussitirend oder furibund. Konvulsionen bezeichnen sehr häufig den Eintritt eruptiver Fieber, namentlich der Pocken; in anderen Fällen kommen tetanische Erscheinungen vor. Wer jemals die Delirien beobachtet hat, welche sich in Folge der Belladonnavergiftung einstellen, wird unwillkürlich an die Analogie zwischen ihnen und den typhösen erinnert. Die Delirien, welche durch Harnverhaltung entstehen, der Furor, welcher zuweilen im Milchfieber eintritt, das Koma, das bei krankhaften Nierenentartungen sich einstellt, gehören

ebenfalls in die Reihe nervöser Symptome, welche aus Blutvergiftung hervorgehen.

5. Exanthematische Erscheinungen. Durch die Einwirkung vieler Giftstoffe wird die Haut in verschiedener Weise affizirt, Arsenik z. B. produzirt bräunliche Flecke, Morphiumsalze rufen Hautjucken hervor u. s. w. Oft gehen diesen Hauterscheinungen Frostschauer, Fieber, Kopfschmerz und Erbrechen voran, und nicht selten folgt ihnen Abschuppung der Epidermis. Die Analogie mit den epidemischen Hautaffektionen liegt sehr nahe.

Dass die Giftstoffe, wie sie auch in das Blut eingeführt werden, ihre Wirkungen nicht immer in derselben Weise, oder auf dieselben Organe üben, ist eine unbestreitbare und höchst wichtige Thatsache, und erklärt in gewisser Beziehung die Abweichungen, welche sich in den Symptomen, Fortschritt und Sektionsresultaten der Krankheiten vorfinden. Einige Gifte wirken speziell auf das Herz (Tab. 22, 44), andere auf Magen und Darmkanal (22, 45), auf das Kapillargefässsystem (22, 42), auf die Nieren (46), auf die Leber (50), auf den Magen allein (63), auf die Lungen (56), auf das Gehirn (47), auf das Rückenmark (37), auf den Uterus (Mutterkorn) u. s. w. Einige Gifte wirken gleichzeitig und allgemein auf alle diese Organe, lassen aber keine Spur einer materiellen Veränderung zurück. Diese Wirkungen verbinden sich auf verschiedene Weise und werden durch verschiedene Umstände modifizirt, namentlich durch die Dosis, Einführungsweise, Geschlecht, Alter, Jahreszeit, Klima, *Constitutio epidemica*, Temperament, Idiosynkrasie, und vorzugsweise durch den früheren Zustand des Blutes. Toxikohämie kann Hämatitis erzeugen, kann aber auch mit Anämie, Hyperämie oder Hydrämie verbunden sein. Wollten wir erklären, wieso einzelne Organe mehr als andere durch dieses oder jenes Gift affizirt werden, so müssten wir dabei zu den gewagtesten Hypothesen greifen. Es ist deshalb, wie Piorry richtig sagt, gerathen, die Thatsachen als solche hinzunehmen, und sich ohne Erklärung zu begnügen. Eben so wenig, wie der Chemiker uns sagen kann, warum der Kohlenstoff mehr Verwandtschaft zum Sauerstoffe als zum Stickstoffe hat, eben so wenig kann man vom Arzte eine Erklärung verlangen, warum Kanthariden eher auf die Nieren, als auf das Gehirn wirken. Alle diese Bemerkungen lassen sich auf Arzneimittel, Gifte, Se- und

Exkretionsstoffe, Kontagien und Miasmen beziehen, sofern sie durch Absorption, oder auf anderem Wege ins Blut gelangt sind.

Die Sektionserscheinungen der Toxikohämie, wie dieselbe auch entstanden sei, sind ausserordentlich zahlreich, haben aber bis jetzt noch nicht die verdiente Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Auch hier bei den pathologischen Veränderungen des Blutes finden wir wiederum jene Analogie der Erscheinungen, gleichviel ob das Blut durch sinnlich wahrnehmbare Giftstoffe, oder durch unbekannte Krankheitsprinzipien affizirt worden ist. Aus Tab. 14 ersehen wir, dass verschiedene Substanzen, dem gesunden Venenblute unmittelbar nach der Extravasation zugesetzt, dessen Gerinnung verhüten, verzögern oder beschleunigen, oder es in eine feste oder theerartige Masse verwandeln, oder es auf vielfache andere Weise in Farbe, Konsistenz, Gerinnungsfähigkeit verändern u. s. w. Auf Tab. 22 haben wir ferner mitgetheilt, dass Gifte dem zirkulirenden Blute beigefügt, dasselbe ungerinnbar (2. 6. 8. 23. 24. 25 u. s. w.), schokoladenbraun (8), klebrig, grünlich (9), molkenartig (19), fest (26), dick und rahmartig (27), ölig, bläulich (39), schwarz (92) machen. Erinnern wir uns der Geschichte kontagiöser und epidemischer Krankheiten, wie sie uns von unsern Altvordern mitgetheilt und wie sie von den besten Beobachtern unserer Zeit bestätigt worden, so werden wir die Analogie mit den oben angeführten Erscheinungen nicht verkennen. Bei der Cholera z. B. ist das Blut schwarz und pechartig, beim gelben Fieber halb aufgelöst, molkenartig, dunkelgefärbt und leicht in Zersetzung übergehend; bei typhösen und kontagiösen Fiebern in Farbe und Gerinnbarkeit, so wie im Salzgehalte verschiedentlich modifizirt, eigenthümlich riechend, leicht in eine faulige Jauche übergehend, die Gefässe durchdringend und die Gewebe färbend, oder jauchige seröse Ergiessungen bildend. Aus allen diesen Thatsachen, wie roh und unbestimmt sie auch sein mögen, geht doch so viel mit Gewissheit hervor, dass der vergiftete Zustand des Blutes eine wichtige Rolle in der Geschichte der Krankheiten spielt, und mit allen Hilfsmitteln moderner Wissenschaft genau untersucht zu werden verdient.

Zwei und zwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Zustand des Blutes in Fiebern (Intermittens, Remittens, *Febris flava*, Pyphus, Synochus, Puerperalfieber), Entzündungen verschiedener Organe, Rheumatismus, Gicht, Exanthemen, Hämorrhagien, Profluvien.

Bei allen zu den Fiebern gezählten Krankheiten ist das Blut wesentlich betheiligt, und wir wollen deshalb hier mit dieser nosologischen Klasse beginnen. Dieselbe umschliesst eine grosse Menge von Affektionen, die von ganz verschiedenen Ursachen bedingt werden, und, untereinander verglichen, sich durchaus abweichend in Bezug auf ihre Natur und die Tendenz des Leidens darstellen. Da die Fieber gewöhnlich als allgemeine Krankheiten definirt werden, so haben wir hierbei an das Blut, als die Quelle dieser allgemeinen Symptome, zu denken.

Die Wechselfieber entstehen gewöhnlich, wenn nicht immer, durch Miasmen; obgleich diese sich der analytischen Untersuchung entziehen, so sind sie doch ohne Zweifel Gifte; solche aber wirken aufs Blut, und die ganze Geschichte des Wechselfiebers begünstigt die Annahme, dass regelmässig sich auf einander folgende Veränderungen im Blute stattfinden, welche die Quellen jener sich folgenden Erscheinungen sind, aus denen das Krankheitsbild sich zusammensetzt. Es fehlt aber noch an direkten Thatsachen, aus denen wir die Bestätigung dieser Hypothese gewinnen könnten.

Remittirende Fieber. Wir verdanken Stevens sehr werthvolle Belehrungen über die remittirenden Fieber, welche in Marschgegenden und tropischen Klimaten herrschen. Aus den Stevens'schen Untersuchungen scheint sich die wichtige Thatsache herauszustellen, dass Giftstoffe, welche mit der Luft eingeathmet werden, und ihre Wirkungen unmittelbar auf das Blut äussern, diesen Fiebern zu Grunde liegen. In den Marschfiebern von Amerika und Westindien gelangte man zur Gewissheit, dass das Blut schon vor dem Fieberanfalle erkrankt war, das heisst vor dem Eintritte jener nervösen Symptome, welche allein den

Individuen das Bewusstsein der Krankheit geben; das Blut war von schwarzer Färbung und augenscheinlich abnorm in Bezug auf sein physikalisches Verhalten. Das Serum, statt durchsichtig zu sein, war trübe und bräunlich, zuweilen von öliger Beschaffenheit; die Bluttemperatur war auf 94° F. verringert, und demgemäss auch die Körperwärme reduzirt; der Puls war minder frequent, als sonst. Während des Kältestadiums war die Dunkelheit des Blutes noch gesteigert, verlor sich zwar im letzten Stadium, kehrte aber während der Remission zurück. In den bösartigsten Fällen ward das Blut beim Fortschreiten der Krankheit vollständig schwarz und nahm diese Eigenschaft schon lange vor dem Eintritte des Todes an, oft ohne dass in den Lungen eine Hemmung des Athmungsprozesses vorhanden gewesen wäre, auf welche man das abnorme Verhalten des Blutes hätte beziehen können. Dasselbe blieb, dem Körper entnommen, selbst in einer Atmosphäre von Sauerstoff schwarz, und konnte nur durch Hinzufügung salinischer Massen geröthet werden. Aus diesem letzteren Umstande, so wie aus der Thatsache, dass das Blut seinen gewöhnlichen Salzgeschmack verloren hatte, und aus *direkten* Versuchen schloss Stevens, dass im Verlaufe dieser und anderer bösartiger Fieber der Salzgehalt des Blutes sich verringert und in den letzten Stadien fast ganz verschwindet. Das Gift, durch welches dieses Fieber bedingt wird, ist keinesweges so verderblicher Natur, als das des gelben Fiebers.

Epidemisches gelbes Fieber (*Seasonning fever of the West Indies*). Dieses Fieber scheint nicht durch einen besonderen Giftstoff hervorgerufen zu werden, sondern durch die lang andauernde Einwirkung grosser Hitze auf das reiche Blut von Individuen, die früher in kälteren Klimaten gelebt haben. Diese Krankheit beginnt nicht, wie die miasmatischen Fieber, mit einem Kältestadium, sondern mit einer heftig gesteigerten Thätigkeit des Gefässsystems. Auch hier ist das Blut schon von dem Anfalle krankhaft, und bedingt so die Prädisposition für das Leben; es ist heller, salziger und wärmer, als gewöhnlich. Nach dem Anfalle fliesst es mit grösster Kraft, ist heiss und so hellroth, dass man beim Aderlasse zweifeln kann, ob es aus einer Arterie oder Vene kömmt. Der Faserstoff gerinnt sehr fest, der Blutkuchen ist aber weder becherförmig, noch mit Speckhaut bedeckt, und das Serum zeigt zuweilen eine arterielle

Röthe. Dieser Zustand sowohl, als die Symptome früheren Leidens, gleichen denen der Hämatitis in auffallender Weise; im Verlaufe beider Affektionen stellt sich aber ihre gänzliche Verschiedenheit heraus, denn, anstatt örtliche Entzündungen zu erzeugen, und Ergiessungen von *Liquor sanguinis* mit fibrinösen Ablagerungen zu veranlassen (wie bei der Hämatitis), wird hier das Blut schwarz und dünn, es bilden sich blutige Ergiessungen in die verschiedenen Körpergewebe, und die Krankheit nimmt den Charakter typhöser an.

Gelbes Fieber, *Typhus africanus*, *Typhus icterodes*. Diese Krankheit hat nach Stevens einen kontinuirlichen Typus, und wird, wie die meisten übrigen malignen Fieber, durch ein in der Luft enthaltenes Miasma hervorgebracht. Das Gift lähmt zuerst das Herz und bald die Zirkulationskraft durch den ganzen Körper; beide Wirkungen erfolgen durch die veränderte Beschaffenheit des Blutes. Die Beschreibungen, welche uns Rush, Potter, Mitchell, Warren und Stevens von diesem Blute geben, sind ziemlich übereinstimmend. Potter entzog Blut von fünf Personen, welche in einem infizirten Stadttheile wohnten, und sich noch anscheinend bei voller Gesundheit befanden; dasselbe hatte ein eigenthümliches Ansehen, durch welches die Prädisposition für das gelbe Fieber gegeben wurde; Blut, welches zur selben Zeit fünf Personen entzogen wurde, die in einiger Entfernung von dem Sitze der Infektion wohnten, sah vollkommen gesund aus. Einem jungen Manne, welcher aus der Entfernung nach dem infizirten Distrikte kam, wurde am Tage seiner Ankunft Blut entzogen, das durchaus normal erschien; nachdem er 16 Tage in dem infizirten Stadttheile gelebt hatte, ergab eine abermalige Venäsektion schon abnormes Blut. Beim Beginne der Krankheit zeigt sich das Blut schwarz gefärbt, eigenthümlich riechend und ohne Krusta gerinnend; der Blutkuchen ist sehr weich, und zeigt auf seiner Oberfläche schwarze Flecken; während der Bildung des Blutkuchens senkt sich eine grosse Quantität schwarzen Farbestoffes auf den Boden des Gefässes; das Serum hat fast immer ein tiefgelbes, zuweilen pomeranzenfarbenes Aussehen, niemals jene helle Röthe, welche sich bei dem sogenannten *Seasonning fever* zeigt. Der Geruch des Blutes beim gelben Fieber ist so eigenthümlich, dass, wie Rush erzählt, ein Arzt, welcher sehr häufig Venäsektionen machte,

das Erscheinen des gelben Fiebers in einer Stadt lediglich aus diesem Umstande prophezeihen konnte, bevor noch ein Individuum an den Symptomen dieses Leidens erkrankt war. Mitchell fand das arterielle Blut etwa am vierten Tage der Krankheit so dunkel, wie venöses; das Serum bildete nur den sechsten oder achten Theil der Masse, war safranfarben und färbte Leinen gelb, wie dies gewöhnlich die Galle thut; in den letzten Stadien, wo die Krankheit tödtlich wird, und in sehr bösartigen Fällen schon zu einer früheren Epoche, wird das Blut dünn, schwarz, der thierischen Stoffe und der Salze ermangelnd.

Typhus gravior. In einer Epidemie dieses Leidens, welche von Denis beobachtet wurde, war das Blut hellflüssig, enthielt krümlige Massen, und gerann nur schwach. In einem von sehr vielen Fällen war es durchaus ungerinnbar; der Patient litt an einer sehr lang andauernden Taubheit, grossen Prostrationen und passiven Delirien; das Fieber war kontinuirlich mit ordentlichen Exazerbationen, die Zunge schwarz und trocken, der Bauch tympanitisch aufgetrieben, der Urin sparsam und hoch gefärbt und ebenso wie der Schweiss, der Athem, der Mundschleim und die diarrhoeartigen Stuhlentleerungen ammoniakalisch riechend; der Patient starb bald. Nach seinem Tode fand man das Blut ziemlich flüssig und ohne Spur von Faserstoff, durch die Luft wurde es nicht geröthet, und seine Färbung hielt die Mitte zwischen der venösen und arteriellen. Bei der Analyse des Blutes ergab sich ein ziemlich bedeutender Gehalt von Ammoniak, welches theils frei, theils mit einer verbrennbaren Säure saturirt war; die Gegenwart des Ammoniaks im Blute verrieth sich auch durch den Geruch; das Mengeverhältniss der übrigen Blutsalze wird nicht angegeben. Denis ist der Meinung, dass in diesem Falle das Ammoniak und seine Salze die Flüssigkeit und Nichtgerinnbarkeit des Blutes auf chemische Weise bedingten. Der oben beschriebene Zustand des Blutes fand sich nur in sehr vorgeschrittenen Stadien der Krankheit, wenn dieselbe den höchsten Grad von „Putridität“ erreicht hatte. Sei nun dieser Ammoniakgehalt im Blute ein primärer oder konsekutiver gewesen, so vermehrte er doch in jedem Falle die *Prostratio virium* sehr bedeutend, und hatte Wirkungen zur Folge, denen analog, welche durch die direkte Einspritzung von Ammoniak oder fauligen Substanzen hervorgerufen werden. Bonnet

fand Schwefelwasserstoffammonium in dem Blute von Patienten, die an Typhus darniederlagen.

Das allgemeine Verhalten des Blutes bei bösartigen Fiebern in unsern Klimaten ist sehr gut von Huxham und Fordyce beschrieben. Im Frühjahrsfieber von 1752 war das Blut oft sehr zähe und klebrig, aber weniger, als in entzündlichen Krankkeiten. Einige Monate hindurch zeigte es eine ungewöhnlich helle Röthe, etwa wie Schafblut; der Blutkuchen war so weich und locker, dass man ihn mit einer Feder durchschneiden konnte, das Serum war nur in geringem Maasse vorhanden, das ganze Ansehen des Blutes etwa so, als wenn man bei einer Venäsektion dem eben entflossenen Blute *Liquor cornu cervi* hinzusetzt, wodurch die normale Gerinnung gehindert wird. In einem Falle fand sich nur ein jauchenartiges Gerinnsel vor. Im Frühjahre 1753 war das Blut noch dichter und klebriger. Während einer damals herrschenden Epidemie von *Angina gangraenosa* war das zuerst entzogene Blut mit einer dünnen weisslichen oder bleifarbenen ziemlich zähen Haut bedeckt; diesem Zustande des Blutes entsprach der heftig klopfende Puls und die grosse Körperwärme, welche sich gewöhnlich beim Beginne des Leidens vorfanden. Unmittelbar darauf aber zeigte sich das durch wiederholte Venäsektion entleerte Blut als eine grünliche weiche Gallerte von geringer Konsistenz und am Boden des Gefässes eine sehr lockere schwarze Masse niederschlagend. Sehr oft traf man bei Beginn bösartiger Fieber auch ein dem entzündlichen ähnliches Blut, das aber schon nach zwei oder drei Tagen locker aufgelöst und jauchig wurde. Huxham bemerkte dies besonders bei den französischen Gefangenen, denen sehr oft von ihren Wundärzten zur Ader gelassen wurde. Das ganze Bild dieses Leidens scheint auf eine Verbindung von Hämatitis mit Toxikohämie hinzudeuten.

Typhus mitior, *Synochus*. In den gemischten und milden typhösen Fiebern, welche in unserem Klima herrschen, zeigt das Blut nach den Aussagen von Tweedie, Reid Clanny, Burne, Stokes, Jennings u. A. entschiedene pathologische Veränderungen, welche der letztgenannte Autor, wie folgt, beschreibt: Während des ersten Stadiums, dem der Depression, fliesst das Blut mit Schwierigkeit, ist dunkel, gerinnt schnell und bildet einen lockeren, grossen, dunkelgefärbten Blutkuchen;

im *Stadium excitationis* fliesst es freier, ist scharlachfarben gerinnt weniger schnell und bildet einen festeren Blutkuchen, welcher zuweilen eine leichte Speckhaut zeigt; im dritten Stadium, dem des Kollapsus, fliesst es noch freier, exsudirt häufig durch die Gewebe, ist ausserordentlich dünn, wässerig und dunkel, der Blutkuchen ist locker und flockig, und sieht oft mehr wie ein Depositum von Faserstoff aus, als wie ein wirkliches Gerinnsel. Armstrong fand bei sehr entwickeltem Typhus das Blut aus der Schläfenarterie so dunkel, wie venöses.

Reid Clanny beobachtete, dass im Laufe der Krankheit sich der Gehalt an freier Kohlensäure im Blute verminderte; am sechsten Tage konnte keine Spur mehr davon aufgefunden werden; in günstig verlaufenden Fällen stellte sie sich erst mit dem Eintritte der Genesung, in ungünstig verlaufenden gar nicht wieder ein. Ausserdem nahm mit dem Vorschreiten der Krankheit der Wassergehalt des Blutes zu, während die festen Massen und Salze sich verringerten; vom zwölften bis achtzehnten Tage nahm in günstig verlaufenden Fällen das Wasser wieder ab, und in demselben Maasse stieg das Mengeverhältniss der übrigen Theile. Das Blut hatte zu dieser Zeit ein milchartiges Ansehen.

Diese Beobachtung von Clanny, über den Wassergehalt des Blutes im Typhus wird von Le Canu und Andern bestätigt; der Faserstoff ist nicht vermehrt, sondern vermindert, und in einigen Fällen vielleicht ganz verschwunden. Die entschiedenste Abweichung vom Normalzustande des Blutes zeigt sich aber in der Abnahme der Salze. Nach den Analysen von Jennings war der Salzmangel zwar nicht so gross, wie ihn Stevens beim gelben Fieber beschreibt, jedoch hatten sich die salinischen Bestandtheile von 8,10 auf 1000 Theile Blut (der Normalmenge nach Le Canu) auf 4,4 verringert, also auf die Hälfte; dieses Missverhältniss zeigte sich schon beim frühesten Beginne der Krankheit.

Tab. 31.

Analysen von Serum und Blut in der Febris continua von Jennings.

A. Serum. Mittleres Resultat von drei Fällen (spezifisches Gewicht 1,028).

Wasser	917
Eiweiss	67,6
Thier. Extraktivstoffe	4,6
Fettmasse	3,6
Alkalische Salze . .	4,4
Erdsalze	1,3
Verlust bei der Analyse	1,5
	1000.

B. Blut (von einem 14jährigen Mädchen, am vierten Tage der Krankheit).

Wasser	856
Eiweiss	37
Faserstoff	2
Fett	3
Extraktivstoffe . . .	3
Alkalische Salze . .	3,8
Erdsalze	1
Blutkörperchen . . .	91
Verlust bei der Analyse	3,2
	1000.

Stevens behauptet, dass die Sekretionen des Verdauungskanals in malignen Fiebern ausserordentlich sauer seien, ohne dass dies mit irgend einem pathologischen Zustande desselben verbunden wäre, und somit nur von den im Blute obwaltenden Veränderungen abzuhängen schiene. Bird dagegen bezieht diese Säure im Darmkanale auf Irritation desselben. In zwei Fällen von *Febris continua*, welche tödtlich verliefen, fand sich Darmverschwärung in der Gegend der *Valvuli Bauhini*, und

die Kontenta des Blind- und Dünndarms waren ausserordentlich sauer.

Febris puerperalis. Ferguson erklärt mit Bestimmtheit, dass diese Krankheit durch einen abnormen Zustand des Blutes bedingt sei. Nachdem er die Symptome und Folgen dieser Krankheit erwähnt, giebt er an, dass diejenigen Ursachen, welche eine Abnormität des Blutes hervorzubringen im Stande seien, im Wochenbette entschieden obwalteten. Während der Entbindung werden die Gefässe des Uterus mechanisch insultirt, und seine innere Fläche hat grosse Analogie mit einem Amputationsstumpfe, indem eine sehr bedeutende Trennung der Kontinuität stattfindet; die verwundeten Gefässe sind allen den Sekreten ausgesetzt, welche bei dem Kontraktionsprozesse des Uterus sich zu erzeugen pflegen; das Blut kann schädliche Flüssigkeiten einsaugen, und dann die verschiedenen Formen von Kindbettfieber erzeugen. Bei der peritonitischen Form ist die Wirkung des vergifteten Blutes mehr oder weniger auf das Bauchfell beschränkt, bei der gastro-enterischen auf die Leber, durch welche das Blut nothwendigerweise seinen Durchgang nehmen muss, und der Giftstoff eigentlich entfernt werden sollte. Die nervöse Form wird durch die Einwirkung des vergifteten Blutes auf die Nervenzentra bedingt; bei der komplizirten Form ergiesst sich dasselbe durch eine Menge von Organen, deren jedes nach seiner eigenen Weise reagirt. Das Blut zeigt vor und nach dem Tode das charakteristische Aussehen, welches sich bei bösartigen Fiebern vorfindet, und behält nicht selten nach dem Absterben der Leidenden in seiner ganzen Masse eine vollkommene Flüssigkeit bei.

Cholera. Ainsley's Aufmerksamkeit war namentlich auf die Beschaffenheit des Blutes bei dem ersten Cholerafalle gerichtet, der ihm zur Behandlung kam, und alle späteren Sektionen lieferten gleiche Resultate. Das Blut in den grösseren Venenstämmen der Pfortader, den Gehirnsinus und den Herzhöhlen war dick, klebrig und schwarz; auch wo sich Blut im linken Herzen vorfand, zeigte es dieselbe Beschaffenheit; die Lungen waren immer sehr hyperämisch, und die übrigen Eingeweide zeigten einen grösseren oder geringeren Grad von Kongestion mit schwarzem theerartigen Blute. Die Gefässe auf der Hautoberfläche und an den Extremitäten waren gewöhnlich zusam-

mengezogen und leer. Auch während des Lebens hatte das Blut ein krankhaftes Ansehen und nahm, wenn sich das Leiden einem ungünstigen Ausgange näherte, sehr entschieden die obenerwähnte Beschaffenheit an. Ainsley betrachtet diesen Zustand des Blutes als eine der ersten Wirkungen, welche die Invasion der Krankheitsursache hervorruft, und als ein wichtiges diagnostisches Kennzeichen, ist aber der Meinung, dass die Nerven primär vom Krankheitsgifte getroffen werden, und durch Umstimmung in der Funktion der Lungen, Leber und der ausscheidenden Organe, die die Krankheit des Blutes bedingen.

Die charakteristischen Stuhlentleerungen in dieser Krankheit sind entschieden alkalisch, haben ein spezifisches Gewicht von etwa 1,007, sind weiss, sehr flüssig, enthalten eine flockige Masse, welche sich, wenn man die Faeces ruhig stehen lässt, niederschlägt, und bestehen aus Wasser, Schleim, kohlensaurem, essigsaurem, salzsaurem, phosphorsaurem und schwefelsaurem Natron; die Flocken bestehen aus geronnenem Eiweisse oder Faserstoffe, oder einer Mischung beider. Diese Stuhlentleerungen können als ein aus dem *Liquor sanguinis* hervorgegangenes Serum betrachtet werden, und enthalten auch das Wasser und die Salze des Blutes; sie gewähren einen sehr bestimmten Anhaltspunkt für die diagnostische Unterscheidung zwischen der Cholera und anderen, ihr in der äusseren Form ähnlichen Leiden.

Tab. 32.

Analyse des Blutserums bei der Cholera (spezifisches Gewicht 1,041). *Nach* O'Shaughnessy.

Wasser	854
Eiweiss	133
Harnstoff	0,4
Fettmasse	1,4
Chlorkalium, Chlornatrium	4
Schwefelsaure und salzsaure Salze	1,6
Albuminat von Natron, Organische Masse, in Wasser und Alkohol löslich	4,8
Verlust bei der Analyse	0,8
	1000

Das Blut hat also in der Cholera ein sehr verringertes Mengeverhältniss von Fasern und Salzen, und nach Lassaigne und Thompson ist auch der Gehalt an Faserstoff sehr reduzirt. Le Canu fand, dass in dem vollständig theerartigen Blute das Verhältniss der festen Masse zum Wasser um mehr als die Hälfte gesteigert war. Alle diese Umstände stimmen mit der chemischen Zusammensetzung der Stuhlentleerungen überein; ebenso entspricht das Vorkommen von Harnstoff im Blute der unterdrückten Urinabsonderung. Bei sehr genauer mikroskopischer Untersuchung zeigt sich die Struktur der Blutkörperchen vollkommen erhalten, auch nimmt das Blut, der Luft ausgesetzt, scharlachrothe Färbung an, so dass anscheinend die Empfänglichkeit für die Einwirkung der Luft nicht zerstört ist. O'Shaughnessy betrachtet den veränderten Zustand des Blutes als das Ergebniss eines von aussen her einwirkenden Eindruckes, obgleich wir nicht wissen, wie derselbe wirkt. Nur so viel scheint fest zu stehen, dass ein organisches Gift den Krankheitserscheinungen zu Grunde liegt, und dass der krankhafte Zustand des Blutes in wesentlicher Beziehung zu der Entwickelung und dem tödtlichen Ausgange des Leidens steht.

In einzelnen Fällen starben die Kranken, ehe noch Durchfall und Erbrechen aufgetreten waren, woraus hervorzugehen scheint, dass das Gift einen unmittelbaren und tödtlichen Eindruck auf das Blut machen kann. Zuweilen wurden die flüssigen Theile des Blutes durch Haut und Nieren entleert, ehe andere wichtige Symptome erschienen; der Schweiss war häufig alkalisch. Bei der Epidemie zu Newcastle litten Personen, die mit Cholerakranken in Berührung gekommen waren, an vorübergehendem Diabetes, wobei der Urin freies Natron enthielt. Clanny fand die erbrochenen Massen alkalisch und eiweisshaltig. O'Shaughnessy und Stevens betrachten die Verminderung des Salzgehaltes im Blute als eng mit dem *Stadium febrile* des Leidens zusammenhängend.

Entzündungen. Das Wichtigste über das Verhältniss des Blutes bei inflammatorischen Zuständen ist bereits früher mitgetheilt worden, weshalb wir hier nur noch einige Beobachtungen zur Bestätigung unserer früher gemachten Angaben anführen wollen. Jennings fand das Mengeverhältniss des Faserstoffes im entzündeten Blute auf das Dreifache gesteigert, das der

alkalischen Salze hingegen auf die Hälfte vermindert, und ist der Ansicht, dass diese Vermehrung des Faserstoffes nicht das Ergebniss erhöhter Gefässthätigkeit sei; denn in mehreren Fällen, wo die Venäsektion veranstaltet wurde, bevor die ersten Frostschauer beseitigt waren, zeigte doch das Blut bereits den erhöhten Faserstoffgehalt. In denselben Fällen war auch die Menge des Albumens um ein Geringes vermehrt, zuweilen aber soll sie sogar verdoppelt sein. Bei der Entzündung einzelner Organe, deren Funktion von Wichtigkeit für den Gesammtorganismus ist, zeigt das Blut nicht bloss die eben erwähnten allgemeinen Veränderungen, sondern auch spezifische, dem Charakter des obwaltenden Leidens entsprechende. So fand Jennings in einem Falle von Kystitis, wo die Harnsekretion vermindert, und in einem Falle von Metritis, wo Milch- und Lochienfluss unterdrückt war, neben den gewöhnlichen Charakteren der Hämatitis auch eine bedeutende Steigerung des Wassergehaltes im Blute. Auch bei der Leberentzündung sehen wir im Blute, ausser den entzündlichen Erscheinungen, noch ikterische. Bei einem Patienten, welcher an Pleuropneumonie und leichter ikterischer Färbung der Oberhaut litt, fand Bird das Blut so mit Galle überladen, dass das konzentrirte Serum bitter schmeckte. Solon entdeckte bei *Pneumonia biliosa* auch die Farbestoffe der Galle im Blute. Bird ist aber der Meinung, dass das gelbe Aussehen der Sputa häufig durch Beimischung von Blutkörperchen bedingt werde. Die klebrige sparsame Masse, welche bei der Lungenentzündung expektorirt wird, variirt in Bezug auf ihre Färbung sehr häufig zwischen grüngelb oder orange und rothbraun; wo die erstere Färbung wahrgenommen wurde, da diagnostizirten die älteren Aerzte das Vorhandensein einer *Pneumonia biliosa.* Die gelbliche Färbung der Sputa deutet aber entweder darauf hin, dass nur der dünnste Theil des Blutes durch die Lungenarterien transsudirt, oder dass die ganze Masse des Blutes sich aufzulösen beginnt, und dabei sein biliöses Prinzip bedeutend erhöht ist. Bird und Magendie beziehen deshalb die Variationen in der Färbung der Sputa auf eine grössere oder geringere Menge von Blutfarbestoff in der expektorirten Flüssigkeit.

Donné behauptet, dass saures Verhalten des Speichels auf einen ulzerirten, entzündeten oder Kongestivzustand des Verdau-

ungskanals hindeute; Bird hat immer sauern Speichel mit Irritation des Darmkanals vereint gefunden.

Rheumatismus. Auch diese Krankheit ist bereits bei Gelegenheit der Hämatitis besprochen worden; wahrscheinlich waltet aber auch hier noch irgend ein spezifischer Umstand in dem Verhalten des Blutes ob. Dies scheint aus der intensiv arteriellen Färbung des Blutes und aus dem Umstande hervorzugehen, dass der Aderlass auf die in Rede stehende Krankheit nicht dieselbe Wirkung übt, wie auf andere entzündliche Leiden. Jennings ist der Meinung, dass der Faserstoff in seinem Charakter verändert ist, und dass das Blut, selbst wenn man die Venäsektion so lange wiederholt hat, bis die Menge des Fibrins unter die Norm reduzirt ist, doch eine Speckhaut bildet, während die Theile des darunter gelegenen Blutkuchens so locker sind, dass sie bei der leichtesten Berührung zerfallen. Meiner Ansicht nach ist der *Rheumatismus acutus* eine Entzündung des Blutes, die durch die gewöhnlichen Ursachen bedingt wird, deren Spezifizität aber von einem eigenthümlichen Verhalten des Blutes abhängt; dieses Verhalten, welches sich wahrscheinlicherweise auf die salzigen und erdigen Bestandtheile des Blutes bezieht, bildet auch die Prädisposition für den Rheumatismus. Bei der *Pericarditis rheumatica* ist der ergossene Faserstoff fester, als in der gewöhnlichen Entzündung. Vaucquelin fand in der Perspiration Harnsäure, und in dem kritischen Schweisse eines rheumatischen Fiebers Eiweiss.

Gicht. Ich beschränke mich hier auf einige Anführungen von Andral. Bei allen Arthritischen kommen drei vorzugsweise zu beachtende Erscheinungen gleichzeitig oder nach einander vor, nämlich harte Konkretionen in den Gelenken, Ablagerungen kalkartiger Massen in den Arterien und Gries in den Harnwegen. Personen, die an Gicht sowohl, als an Harngries leiden, haben gewöhnlich einen übermässigen Gebrauch von thierischer Nahrung gemacht. Magendie hat gezeigt, dass, wenn man ein fleischfressendes Thier mit Substanzen füttert, die wenig oder gar keinen Stickstoff enthalten, der Harn seine Harnsäure und seinen phosphorsauren Kalk verliert, woraus hervorgeht, dass bei Personen, die übermässig viel stickstoffhaltige Nahrung zu sich nehmen, der Urin eine sehr grosse Menge von Harnsäure und phosphorsaurem Kalke aus dem Blute zu entfernen

hat; sind aber diese Substanzen in so grosser Masse vorhanden, dass sie nicht durch die Nieren entfernt werden können, so muss der Organismus andere Ausscheidungswege aufsuchen, und so mag die Harnsäure, welche sich in gichtischen Gelenkkonkretionen vorfindet, derjenige überschüssige Antheil sein, der durch die Nieren nicht ausgeschieden werden konnte; ebenso verhält es sich wahrscheinlich mit dem phosphorsauren Kalke, welcher in den Arterien abgelagert wird. Da wir keine Analyse gichtischen Blutes besitzen, so ist die eben aufgestellte Meinung allerdings nur als Hypothese zu betrachten, hat aber das Verdienst, Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen, die auf den ersten Anblick in keiner Beziehung zu einander stehen. Da zu gleicher Zeit und unter gleichen Verhältnissen phosphorsaurer Kalk in den Arterien und Harnsäure in den Gelenken abgelagert wird, so kann man mit Grund auf eine überschüssige Bildung beider Substanzen im Blute schliessen. Dieses, in seinem normalen chemischen Verhalten geändert, sucht eine Ausscheidung zu bewirken, und diese Tendenz wird von gesteigertem Blutzuflusse nach den betreffenden Theilen und erhöhter Vitalität in denselben begleitet; somit erzeugt sich die örtliche Irritation, welche der krankhaften Absonderung vorhergeht. Diese Irritation ist demnach nur als eine Folgeerscheinung zu betrachten. Beim Herannahen eines Gichtanfalles enthält der Schweiss einen grösseren Antheil von Ammoniak und salzigen Bestandtheilen, als im gesunden Zustande. Ueberdenke ich, sagt Andral, die Schlussfolgerungen, zu denen ich hier geführt worden, so fühle ich mich in der That überrascht, fast ohne meinen Willen auf den Standpunkt der veralteten Humoralpathologie gekommen zu sein; jedoch ist dies kein Grund, eine Hypothese zu verwerfen, welche in so genügender Weise alle vorliegenden Thatsachen der Semiotik und Therapie in Zusammenhang bringt, und welche, meiner Meinung nach, dieselben wissenschaftlicher erklärt, als die heut zu Tage beliebte Hypothese, nach welcher alle jene Veränderungen von einer rein örtlichen Reizung abhängen und mit keiner allgemeinen Störung in Verbindung stehen.

Exantheme. Wir sind bis jetzt im Besitze nur weniger Thatsachen, welche sich auf das Verhalten des Blutes bei eruptiven Fiebern beziehen; das Gift, welches der Variola zu Grunde liegt, erzeugt einen eigenthümlichen Geruch, der durch

Haut und Lungen ausgehaucht wird und im Stande ist, bei empfänglichen Organismen die Krankheit zu reproduziren, wenn er auf einem der verschiedenen Absorptionswege in das Blut gelangt. Das Verhalten desselben variirt in den verschiedenen Fällen, und Magendie will aus der chemischen Analyse desselben prognostische Schlüsse ziehen. Lane und ich untersuchten die Blutkörperchen mikroskopisch in einigen Fällen von eruptiven Fiebern, und fanden sie vom normalen Verhalten abweichend (*damaged*); dies war namentlich bei der Rubeola der Fall. Unsere Untersuchungen waren jedoch zu gering an Zahl, um Schlussfolgen begründen zu können, und ich führe sie deshalb nur als einen Wink an. Le Canu giebt folgende zwei Analysen des Blutes im Scharlachfieber bei Beginn der Krankheit:

Tab. 33.

A. *Blut von einem 23jährigen Manne.*

Wasser	776,55
Blutkügelchen . . .	144,55
Eiweiss . . / Extraktivstoffe / Salze . . . / Fett . . .	78,90
	1000.

B. *Blut von einem 18jährigen jungen Manne.*

Wasser	770,41
Blutkörperchen . . .	146,80
Eiweiss . . / Extraktivstoffe / Salze . . . / Fett . . .	82.79
	1000.

Allerdings können wir hieraus keine direkten Belehrungen über das Wesen des Krankheitsgiftes oder seine spezifischen Einwirkungen auf das Blut schöpfen; nehmen wir aber an, dass

die spezifische Blutschwere bei den beiden obigen Individuen im gesunden Zustande etwa 1,050 betrug, und vergleichen wir dann die Zahlen der obigen Analysen mit Tab. 23, so werden wir das Verhältniss des Wassers beträchtlich vermindert und das der organischen Stoffe vermehrt finden. Dieser Umstand, so wie die Symptome, wegen deren in den früheren Stadien des Scharlachfiebers gewöhnlich Blutentziehungen veranlasst werden (allgemeine Aufregung, entzündliche Kongestion in verschiedenen Organen) und endlich das Vorkommen der Speckhaut auf dem Blute, leiten uns zu der Vermuthung, dass die primäre Einwirkung des Scharlachgiftes in der Produktion einer spezifischen Hämatitis bestehe.

Hämorrhagien. Cullen bezeichnet nur solche Blutflüsse, welche von Fieber begleitet sind, mit diesem Namen; ich muss jedoch diese Bezeichnung auch auf Fälle anderweitiger Art ausdehnen. Eine Blutergiessung kann durch Gefässruptur oder Transsudation des Blutes durch die Gefässwände bedingt werden. Genau genommen kann man den Namen Hämorrhagie eigentlich nur auf die Fälle beziehen, die durch Zerreissung der Gefässe entstehen, da, wo die letztgenannte Ursache obwaltet, kein Blut entfliesst, sondern nur *Liquor sanguinis* oder Serum, in welchem Hämatin aufgelöst ist. Zu den häufigsten prädisponirenden Ursachen wahrer Hämorrhagie gehören folgende: Grösserer Gefässreichthum eines Organs (z. B. der Lungen und Schleimhäute), allgemeine und örtliche Hyperämie, Hämatitis, Störungen des normalen Gleichgewichtes zwischen der Propulsion des Blutes und der Widerstandsfähigkeit der Kapillargefässwände (nicht selten hängt die veränderte Propulsionskraft von qualitativer Umstimmung des Blutes ab), Störungen im venösen Kreislaufe. Wo diese Prädisposition vorhanden ist, da wirken als Gelegenheitsursachen gewöhnlich folgende Umstände ein: äussere Hitze, durch welche das Blut expandirt und Plethora herbeigeführt wird, Abweichung im Drucke und in der Temperatur der Atmosphäre, wodurch einerseits Expansion des Blutes hervorgebracht, andererseits die Exhalation verhindert wird, Druck durch Ligaturen, Körperlagen, welche Blutandrang nach einzelnen Organen bedingen, endlich jeder Umstand, welcher die Propulsionskraft des Blutes vermehrt.

Hämatemesis. Das Blut differirt in den einzelnen Fäl-

len in Bezug auf sein äusseres Ansehen bedeutend; zuweilen ist es klumpig, ohne ausserdem wesentlich verändert zu sein, gewöhnviel von dunkler, manchmal von schwarzer Farbe. In einzelnen Fällen hängt die schwarze Färbung von dem krankhaften Zustande des Blutes selbst ab, meistens aber wird sie durch die sauеren Kontenta des Magens hervorgerufen. Das wechselnde Aussehen des Blutes zu verschiedenen Zeiten erklärt sich durch den Umstand, dass die Sekretionen des Magens zuweilen sauer sind (wenn der Reiz der Nahrung auf die Schleimhaut einwirkt), zuweilen neutral; je nach dem Grade der vorhandenen Säure richtet sich auch die Schwärze des Blutes. Ist das Blut geronnen, braun, schokoladenfarben oder dem Kaffegrunde ähnlich, so deutet dies nach Watson gewöhnlich auf das Vorhandensein eines organischen Leidens. Man hat behauptet, dass Magenblutung nur selten durch Gefässruptur bedingt werde, da sich in den Fällen, wo die Hämatemesis unmittelbar dem Tode voranging, die Schleimhaut des Magens unverletzt und von normaler Konsistenz und Färbung zeigte. Diese Meinung scheint mir aber unbegründet, da sich die Magenschleimhaut sehr häufig roth, pulpös und gefässreich vorfindet, das Kapillarnetz derselben mit Blut überfüllt ist, und die Blutergiessung in vielen Fällen als eine wahre Hämorrhagie betrachtet werden kann; bei mikroskopischer Untersuchung würde man ohne Zweifel Rupturen der Kapillargefässe auffinden, durch welche der Austritt von Blutkörperchen möglich gemacht wurde. Schliesslich will ich hier noch der Beobachtung Watson's gedenken, dass Säuren, welche kurz vor dem Tode in den Magen eingeführt worden, bei der Sektion von den Gefässen imbibirt erscheinen, so dass das Blut im submukösen Gewebe schwarz gefärbt oder wie verkohlt ist, während die Schleimhaut keine Verletzung wahrnehmen lässt.

Hämaturia. Das entscheidende Prüfungsverfahren für das in dem Harne vorkommende Blut ward in der dreizehnten Vorlesung bereits mitgetheilt. Stammt das Blut aus den Nieren, so ist es gleichmässig in dem ganzen Urin vertheilt, kommt es aus der Blase, so erscheint es gewöhnlich erst gegen Ende der Harnentleerung. Ein röthliches Sediment im Harne deutet auf bösartige Krankheitszustände hin. Zylindrische, wurmartige Faserstoffgerinnsel im Harne charakterisiren die Blutung aus den

Nieren und Harnleitern. Le Canu giebt an, dass das Blut im Harne durch Veränderung oder Zerstörung des Farbestoffes eine wesentliche Modifikation erleiden könne; so fand er, dass dieses Blut durch Schwefelsäure schwarzbraun statt schwarzroth gerann, durch Salpeter- und Salzsäure weiss statt schwarzroth, durch Alkohol weiss statt roth.

Diathesis haemorrhagica. Dies ist ein eigenthümlicher und merkwürdiger Zustand des Blutes und Gefässsystems, der keinesweges selten vorkommt; er ist erblich, erscheint meistens bei den männlichen Mitgliedern einer Familie, kann aber von mütterlicher Seite mitgetheilt werden. Am häufigsten kommt dieser Zustand im westlichen Deutschland vor, wo er zuweilen die Todesursache aller männlichen Sprösslinge einer Familie wird. Das Blut zeigt seine gewöhnliche Farbe, ist aber von einer abnormen Flüssigkeit; es gerinnt wohl, jedoch ist das Gerinnsel nur sehr locker. Als Folgeerscheinung dieses Zustandes bemerkt man eine übermässige Feinheit aller Körpergewebe, und besonders der Kapillargefässwände, welche letztere leicht reissen, und so einem Blutflusse Raum geben, der oft durch keine Bestrebung der Natur, noch durch chirurgische Hilfsleistungen zu stillen ist. Wardrop hat mehrere Fälle dieser Art gesammelt. Ein Mann, welcher schon öfters bei der geringsten Erosion heftige Blutungen überstanden hatte, verletzte sich leicht am Finger; eine bedeutende Hämorrhagie trat ein und hatte, da sie durch kein Mittel zu beschränken war, den Tod zur Folge. Ein anderer Mann starb wenige Tage nach der Einführung einer Haarseilnadel an einer unstillbaren Blutung aus zahllosen kleinen Gefässmündungen. Blagden erzählt von einem jungen Manne, der bei unbedeutenden Verwundungen heftig blutete, und eine Woche nach Extraktion eines Zahnes an Verblutung starb. Ein Kind blutete sich zu Tode, da es sich zufällig in die Zunge gebissen. Ward in Epsom lieferte Wardrop ein merkwürdiges Beispiel der erblichen Natur des in Rede stehenden Leidens: Ein in Ward's Behandlung befindlicher Knabe litt an dieser *Diathesis haemorrhagica*, ebenso der Bruder seiner Mutter; letzterer hatte fünf Onkel und zwei Tanten, sämmtliche Onkel waren der Krankheit unterworfen, drei starben nach Durchschneidung des Zungenbändchens, einer nach Ausziehung eines Zahnes; die männlichen Kinder beider Tanten

litten wiederum an dieser Krankheit, während alle weiblichen Familienglieder davon frei blieben.

Diejenige Form, unter welcher diese Krankheit in Deutschland vorkommt, soll sich durch folgende Symptome kund geben: Ekchymosen, die spontan oder durch den leichtesten Druck eintreten, und eine gelb gefärbte Fläche zurücklassen, Epistaxis, heftiger Blutverlust bei dem geringsten Nadelstiche, Hämoptysis bei den leichtesten Hustenanfällen, Diarrhoe mit Blutklumpen in den Stuhlentlerungen. Die Patienten leiden oft an Schmerzanfällen und fieberhafter Geschwulst oder Ekchymosenbildung in den Ellbogen, Knöcheln oder Kniegelenken. Einer von den obenerwähnten Kranken litt fast ununterbrochen an rheumatischer Gicht. Wilson erwähnt eines tödtlich verlaufenden Falles bei einem Kinde, wo die Sektion ausserordentliche Zartheit der Arterienwandungen ergab.

Alle Fälle, deren hier Erwähnung gethan, endeten tödtlich, trotz aller ärztlichen und chirurgischen Mittel, welche Seitens der Kunst aufgeboten wurden. Wardrop giebt an, dass unter den styptischen Mitteln diejenigen, welche auf Gerinnung des Blutes hinzielen, anfangs etwas mehr Erfolg zeigen, als diejenigen, welche Kontraktionen der Arterien bezwecken; auf die Dauer aber bleiben sämmtliche Mittel wirkungslos. Lane hat neulich einen Fall berichtet, der von ihm in meiner Anwesenheit behandelt wurde: Ein Knabe, der schon bei früheren Gelegenheiten an bedeutenden Blutungen gelitten hatte, die das Vorhandensein einer *Diathesis haemorrhagica* bekundeten, verfiel nach einer unbedeutenden chirurgischen Operation in einen solchen Zustand von Blutleere, dass der tödtliche Ausgang unmittelbar zu drohen schien. Da alle Hoffnung aufgegeben war, so versuchte Lane als letztes Hilfsmittel die Transfusion von Blut; der Knabe schien neu belebt zu werden, die Blutung stand und es erfolgte vollständige Genesung.

Fehlerhafte Beschaffenheit des Blutes, welche zu Hömorrhagien prädisponirt oder dieselben verursacht, wird sehr oft erst akquirirt; gewöhnlich ist dies bei den sogenannten passiven oder symptomatischen Hämorrhagien der Fall, welche meistens nur aus serösen Exsudationen bestehen, in denen Hämatin aufgelöst oder suspendirt ist, und deren Ursache in einer abnormen Blutmischung liegt. Dies zeigt sich bei den Petechien, Ekchymosen

und blutigen Ergiessungen, welche in bösartigen Krankheiten vorkommen. Andral bemerkt, dass zum Zustandekommen einer Hämorrhagie es genügend ist, wenn die Blutmoleküle ihre natürliche Kohäsion verlieren, und erläutert dies durch folgenden Fall: Bei einer an Magenkrebs leidenden Frau war das Blut so deteriorirt, dass vierzehn Tage vor dem Tode purpurfarbene Flecken auf der Haut erschienen, Blut mit dem Urine abging und die Augen so mit Blut unterlaufen waren, dass das eine wie entzündet erschien. Sektion: Ekchymotische Flecken auf der Pleura und dem Peritonäum, der inneren Fläche des Herzens und der Darmschleimhaut; blutige Flüssigkeit in den Nieren und Harnwegen, im Herzen und den grossen Gefässen statt des Blutes eine violette Flüssigkeit, die nicht die geringsten Spuren von Gerinnung zeigte. Stoltz erwähnt einen ähnlichen Fall bei einer Schwangern, wo Ekchymosen in den Lungen, dem Perikardium, dem Herzen und in den Gefässen des Fötus aufgefunden wurden. Zu bedauern ist, dass weder hier, noch in den merkwürdigen Fällen von *Sudor sanguinis* das Blut einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen wurde, um zu entscheiden, ob die ergossene Flüssigkeit Blutkörperchen enthielt oder nicht. Im Allgemeinen hat man leider auf die Beschaffenheit des Blutes bei stattfindenden Hämorrhagien zu wenig Rücksicht genommen.

Profluvien. Das bei einem Katarrhe durch Venäsektion entleerte Blut zeigt gewöhnlich eine entzündliche Kruste. Dass der Katarrh nicht bloss ein durch unterdrückten Schweiss verursachter Andrang von Flüssigkeiten zu den Schleimdrüsen sei, sondern dass auch die Beschaffenheit des Blutes Veränderungen erleide, welche die Ursache der obwaltenden Reizung abgeben, geht aus dem Charakter der Sputa und anderen Erscheinungen hervor. Die Beobachtungen, welche wir über epidemische und kontagiöse Krankheiten angeführt haben, beziehen sich auch auf Influenza und Dysenterie; Spezialitäten über das Verhalten des Blutes in diesen Leiden liegen nicht vor; so viel aber ist entschieden, dass dasselbe deutlich Abweichungen von der Norm zu erkennen giebt.

Ausser den fieberhaften Profluvien finden wir auch andere, bei denen weder Reizung noch Entzündung der betheiligten Organe stattfindet, die aber nichtsdestoweniger von einer verän

derten Beschaffenheit des Blutes abhängen und ihrerseits wiederum eine solche bedingen; hierher gehören: Ephydrosis, *Diabetes insipidus*, übermässige Ausscheidungen von Galle und Speichel und Entleerungen schleimiger und seröser Flüssigkeiten. Wir können hier auch jene oft gemachte Beobachtung erwähnen, dass seröse Ergiessungen innerhalb der Bauchhöhle absorbirt und, wenig oder gar nicht verändert, durch die Nieren, den Darmkanal oder die Haut auf dieselbe Weise ausgeschieden werden, wie Wasser, welches man in die Venen eingespritzt hat. Gern möchte ich bei dieser Gelegenheit auf jene lange Reihe krankhafter Se- und Exkretionen aus dem Blute ohne irgend ein vorhandenes organisches Leiden eingehen, fürchtete ich nicht die Grenzen, welche diesen Vorlesungen gesteckt sind, zu überschreiten, um so mehr, da es nur in meiner Absicht liegt, darauf hinzudeuten, dass die Pathologie so lange eine unvollkommene und die Therapie eine empirische sin muss, bis wir genauer mit der Pathologie des Blutes bekannt sind, und zu einer genaueren Durchforschung dieses fruchtbaren Bodens anzuregen.

Drei und zwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Das Verhalten des Blutes bei den sogenannten Neurosen. — Analyse des Blutes bei der Chlorosis, bei Krämpfen. — Theorie des Tetanus als eines Symptomes von Blutvergiftung. — Hydrophobie. — Zuckerhaltiges Blut beim Diabetes. — Verhalten des Blutes bei Kachexien, Skorbut, Gelbsucht. — Oertliche Krankheiten, bei denen das Blut betheiligt ist.

Ich kann das in dieser Vorlesung Mitzutheilende nicht passender einleiten, als durch eine Notiz aus dem mir zu Gebote stehenden Manuskripte der Wilson'schen Vorlesungen: „Die Nerven dürfen nicht bloss in Bezug auf diejenigen Organe, in denen ihre Zentralmassen enthalten sind, betrachtet werden, sondern in Bezug auf andere anatomische Systeme, die dem

Körper in eben so grosser Gemeinsamkeit eigen sind, als die Nerven selbst. Betrachten wir so die Nerven in ihrer Beziehung zum Gefässsysteme, so werden wir finden, dass in jedem einzelnen Gewebe der Nerv mit seinen tausend Fäden in enger und beständiger Wechselwirkung zu dem Blute in seinen tausend Kapillargefässen steht, und dass auf diese Weise die Plastik und Funktion jeder einzelnen Struktur gegründet und erhalten wird. Aber nicht bloss an den peripherischen Verzweigungen des Nervensystems ist diese enge Beziehung zum Blute wahrnehmbar, sie macht sich auch in den Zentralorganen selbst geltend, namentlich im Gehirne, in welches das Blut in übergrosser Menge mit jedem Herzschlage getrieben wird. So kann es uns nicht wundern, dass alle Abnormitäten, die sich in der Beschaffenheit des Blutes geltend machen, sich in der Nervenfunktion reflektiren, und dass bei allen Krankheiten, die man als blosse Neurosen zu betrachten gewöhnt ist, auch Abweichungen in der Qualität des Blutes involviren.“ Gehen wir von dieser allgemeinen Bemerkung auf das spezielle Verhalten der Neurosen über, so werden wir die Wahrheit des von Wilson Gesagten in der Mehrzahl bestättigt finden. Bei denjenigen Krankheiten, welche von Cullen unter der Ordnung *Comata* aufgezählt werden, ergiebt sich, dass ihre ätiologischen Verhältnisse meistens solche sind, welche eine Umstimmung in der Quantität oder Qualität des Blutes zur Folge haben. So kennen wir eine *Apoplexia sanguinea*, *serosa* und *venenata*, eine *Paralysis plethorica*, *serosa* und *venenata*, einen *Tremor metallurgorum* u. s. w. mit allen jenen symptomatischen allgemeinen Affektionen der sensibeln und motorischen Kräfte, welche auch bei den Pyrexien als Zeichen von Blutkrankheiten erscheinen. Dass ohne Berücksichtigung des Blutes und der Zirkulationsorgane keine rationelle Pathologie und Therapie der in Rede stehenden Leiden begründet werden kann, versteht sich demnach von selbst.

Auch unter den als *Adynamiae* bezeichneten Krankheiten finden wir Affektionen, in denen das Blut und die übrigen thierischen Flüssigkeiten eine wichtige Rolle spielen. Lecanu untersuchte das Blut von 8 Personen, welche an häufigen Anfällen von Ohnmacht (durch Herzkrankheiten begründet) litten, und fand konstante und beträchtliche Verminderung der Blutkörper-

chen und des Faserstoffes und Vermehrung des Wassergehaltes, während die Salze, Extraktivstoffe, das Fett und Eiweiss in normaler Menge vorhanden waren. Bei den weiblichen Individuen war diese Abweichung bedeutender als bei den männlichen. Bei zweien der in Rede stehenden Kranken ward das Blut einer wiederholten Venäsektion untersucht und ergab eine, im Verhältniss zur früheren Analyse, nicht unbedeutende Vermehrung des Faserstoffes und der Blutkörperchen, wodurch Lecanu zur Aufstellung der anscheinend paradoxen Frage veranlasst wurde: Ob nicht bei Herzkrankheiten wiederholte Blutentziehungen eine entgegengesetzte Wirkung hervorrufen als im Zustande der Gesundheit und bei Hämatitis, nämlich eine Vermehrung der Blutkörperchen und des Faserstoffes?

Chlorosis. Vergleichen wir die hier folgende Analyse chlorotischen Blutes mit der von Lecanu gegebenen Untersuchung des normalen (Tab. 1.), so scheint in dem ersteren die Menge der Blutkörperchen auf mehr als die Hälfte reduzirt und der Wassergehalt um 80—90 Th. auf 1000 Th. vermehrt.

Tab. 34.

Analyse des Blutes in zwei Fällen von Chlorosis, das Verhältniss des Serums zum Blutkuchen wie 1000:400 (Jennings).

A. Blut von einer 15jährigen Chlorotischen.

Wasser	871
Faserstoff	5
Eiweiss	60
Fett	1,7
Extraktivstoffe	3
Alkalische Salze . .	7,6
Erdsalze	1,8
Blutkörperchen . . .	48,7
Verlust bei der Analyse	1,2
	1000

B. Blut von einer 21jährigen Chlorotischen.

Wasser	852
Faserstoff	3
Eiweiss	78
Fett	2
Extraktivstoffe	2
Alkalische Salze . . .	7
Erdsalze	2
Blutkörperchen	52
Verlust bei der Analyse	2
	1000

Das Mengeverhältniss des Eiweisses und der andern festen Bestandtheile des Serums ist demnach viel weniger vermindert als das der Blutkörperchen, und der *Liquor sanguinis* keineswegs als arm zu bezeichnen. Dies bestätigt sich auch durch die Untersuchungen von Lecanu, welcher in zwei Fällen von Chlorose folgende Verhältnisse fand:

a)	Wasser	862,40
	Blutkörperchen	55,15
	Feste Bestandtheile des Serums	82,45
		1000
b)	Wasser	861,97
	Blutkörperchen	51,29
	Feste Bestandtheile des Serums	86,74
		1000

Bird hingegen behauptet, dass bei der Chlorosis das Blut einen eben so festen Blutkuchen bildet wie in entzündlichen Krankheiten, und nur als in einem Zustande von Verdünnung befindlich zu betrachten sei, indem das Wasser vermehrt ist, die übrigen Blutbestandtheile aber in ihrer Beziehung zu einander normal geblieben sind. Jennings erklärt das Vorkommen der Speckhaut bei chlorotischem Blute folgendermaassen: Da der *Liquor sanguinis* seine gewöhnliche Menge von Eiweiss und Faserstoff enthält, so muss das Verhältniss des letzteren zu den Blutkörperchen (welche vermindert sind) im Blutkuchen auf

das Sechsfache gesteigert sein; so kann sich leicht während der Gerinnung eine Faserstoffschicht ohne Blutkörperchen, also eine *Crusta inflammatoria* bilden. Wie wir nun auch das krankhafte Verhalten des Blutes bei der Chlorosis betrachten, ob wir es in einer Verminderung der Blutkörperchen oder in einer Verarmung des *Liquor sanguinis* suchen, so ist es doch jedenfalls Schuld an denjenigen Symptomen, welche der in Rede stehenden Krankheit charakteristisch eigen sind, namentlich an dem bleichen, wachsartigen Aussehen, der Amenorrhoe, der verminderten Körpertemperatur, der Neigung zu Oedemen u. s. w. Das im Blute befindliche Eisen bildet einen Bestandtheil des Hämatins, und sein Mengeverhältniss wird deshalb durch das des Farbestoffs bedingt. Ohne Zweifel hängt die wohlthätige Einwirkung der Eisenpräparate bei der Chlorosis unmittelbar von der Absorption dieses Metalls und seiner Aufnahme in das Blut ab.

Spasmi. An der Spitze dieser Reihe von Krankheiten steht der Tetanus. Die prädisponirenden Ursachen dieses Leidens sind in sehr vielen Fällen solche, welche die Beschaffenheit des Blutes verschlechtern und Schwäche erzeugen. Betrachten wir die Symptome des Tetanus und der Krämpfe überhaupt als Zeichen eines allgemeinen und gleichzeitig einwirkenden Nerveneinflusses, so kann man mit Recht in die von Wilson erhobene Frage einstimmen: „Warum soll man hier an einen Einfluss des Nerven allein glauben, welcher im Muskel in inniger Wechselbeziehung zu dem Blute und zur Muskelfaser steht? Diese Annahme ist wiederum auf unsere vorgefasste Meinung von der Thätigkeit der sogenannten Nervencentra gegründet. Ich meinerseits bin eher geneigt, anzunehmen, dass die Strömungen der sogenannten Nerventhätigkeit lediglich durch das Blut vermittelt werden, denn wird zwischen dem Punkte der Reizung und dem krampfhaft affizirten Theile der Blutstrom an irgend einer Stelle unterbrochen, so hört der Krampf und jede andere nervöse Aktion auf*).“

*) Wir haben dieses Zitat aus Wilson, welches sich in den auffälligsten Paradoxen bewegt, gekürzt, und würden es am liebsten ganz weggelassen haben, hätte dies ohne Verletzung des Zusammenhanges geschehen können. Anm. d. Uebers.

Jede bis jetzt gegebene Theorie über den Tetanus ist durchaus hypothetisch, und in dieser Beziehung dürfte es zu entschuldigen sein, wenn wir der Hypothese Hypothese entgegensetzen. So würde ich mich zu der Meinung veranlasst fühlen, dass der Tetanus in jedem Falle ein symptomatisches Zeichen der Blutvergiftung sei und in dieser und mancher andern Beziehung Analogien mit dem Fieber und der Cholera darbiete. Wir können die in Rede stehende Krankheit durch Injektion von Giftmassen in das Blut erzeugen (22, 37), oder sie je nach der eingespritzten Quantität intermittirend machen; durch Unterbindung der Arterien ist es möglich, einen Körpertheil von der krampfhaften Affektion, unter welcher der gesammte Organismus leidet, freizuhalten. Wilson deutet darauf hin, dass in vielen Fällen von eruptiven Fiebern krampfhafte oder tetanische Affektionen dem Ausbruche des Exanthems vorangehen. Das Blut soll bei Kranken, die am Tetanus leiden, eine aussergewöhnlich lockere Textur darbieten; nur in einem von Wilson erwähnten Falle fand sich eine *Crusta inflammatoria.* Bei der Sektion zeigen sich die Nerven in der Regel ganz gesund, dahingegen ist das Blut gewöhnlich dick und syrupartig. Auch der Umstand, dass der *Tetanus traumaticus* häufig durch Verwundung der Nervensubstanz bedingt wird, lässt sich auf eine unserer Annahme entsprechende Weise erklären; aller Wahrscheinlichkeit nach werden hier die Bestandtheile des Nerven (Cerebrin mit Schwefel, Phosphor u. s. w.) zersetzt und bilden ein giftiges Substrat, welches in das Blut aufgenommen wird und hier Vergiftungssymptome anregt. Auch die Thatsache, dass der Tetanus zuweilen nur eine Körperseite affizirt, steht unserer Hypothese nicht entgegen, denn das Gift kann sich hier nur auf einer Seite des Gehirns oder Rückenmarkes ausgebildet haben (?). In der Regel bildet sich *Tetanus traumaticus* nicht früher, als mit dem Zustandekommen der Eiterung, wo wir durch übelriechende Effluvien und schwärzliche abnorm aussehende Sekretionen wissen, dass eine neue, dem Organismus fremde Masse gebildet worden. Auch diejenigen Fälle, in denen der Tetanus schon eine Viertelstunde nach der Verwundung auftritt, sind eher geeignet, unsere Hypothese zu unterstützen, als sie zu zerstören; denn sind einmal die Bestandtheile der Nervensubstanz in eine krankhafte Beziehung zu einander getreten, so kann sich unter

günstigen Umständen jenes giftige Substrat sehr schnell erzeugen und, ebenso wie andere Gifte, augenblicklich absorbirt werden und tödtliche Vergiftungssymptome hervorrufen.

Hydrophobie. Aus Hertwig's Experimenten geht hervor, dass diese Krankheit dem Hunde durch Einimpfung mitgetheilt werden kann, dass das Virus aber gleich den andern kontagiösen Krankheiten zu seiner Entwickelung einer gewissen Prädisposition in dem anzusteckenden Individuum bedarf, da das Experiment in funfzig Fällen nur 19 Mal gelang. Der Keim der Ansteckung ist in dem Mundschleime, der Substanz der Speicheldrüsen und dem Blute enthalten, da jede dieser Substanzen bei der Verimpfung brauchbar ist; unbrauchbar sind der Schweiss und die Nervensubstanz. Hertwig meint, dass der Ansteckungsstoff nicht flüchtiger Natur sei. Der giftige Zustand der erwähnten Stoffe besteht während des Leidens und etwa 24 Stunden nach dem Tode. Da keiner von den Hunden, welchen das Krankheitsgift *per os* eingeflösst wurde, erkrankte, so scheint dasselbe im Magen zersetzt zu werden; dahingegen war die Applikation des giftigen Speichels immer von Erfolg begleitet, und das produzirte Leiden zeigte sich innerhalb funfzig Tagen nach der Ansteckung. In einem von Magendie angestellten Versuche ward das Thier nach einem Monat von der Hundswuth ergriffen und verpflanzte die Ansteckung durch Biss auf zwei andere Hunde, von welchen jedoch keine weitere Kontagion erzielt werden konnte (?). Die Sektionserscheinungen bei Hydrophobie sind durchaus die der Toxikohämie; die Schleimhaut des Darmkanals ward oft entzündet, exulzerirt, ja sogar brandig gefunden; das Gehirn und Rückenmark zuweilen entzündet, zuweilen ganz frei; das Blut (namentlich bei'm Menschen) aufgelös't; im Herzen und in den grossen Gefässen war eine grosse Menge dunklen, flüssigen Blutes enthalten (Morgagni will das Blut in einem sehr zähen und gerinnbaren Zustande gefunden haben). Durch Einspritzung von Wasser in die Venen hat Magendie während der Paroxysmen durch Hydrophobie eine Beruhigung der Krampferscheinungen erzielt, nichtsdestoweniger verlief das Leiden tödtlich.

Diabetes. Bei dieser Krankheit sind die flüssigen Bestandtheile des Körpers wesentlich betheiligt; täglich werden 40 Pfund Harn oder noch mehr entleert, in welchem eine grosse

Menge Zuckerstoff enthalten ist. Der Appetit ist bis zur Gefrässigkeit gesteigert, der Durst heftig, die Haut trocken; diese Symptome deuten darauf hin, dass der ganze Organismus in Anspruch genommen ist, um den Forderungen des Blutes zu genügen; nichtsdestoweniger erfolgt sehr bald äusserste Abmagerung und Tod. Man hat es sehr lange zur Streitfrage gemacht, ob die Krankheit ihren Sitz im Magen, in den Nieren oder im Blute habe. Da es den Bemühungen der Chemiker nicht gelang, Zucker im Blute aufzufinden, so sah man sich veranlasst, das Leiden auf Rechnung einer Irritation der Nieren zu setzen. Erst in neuerer Zeit ward die zuerst von Rollo gemachte Beobachtung, dass das diabetische Blut in der That Zucker enthalte, von Ambrosiani, Rees, Maitland, Kane, Macgregor und Müller bestätigt. In denjenigen Fällen, wo Blut entzogen wurde, erwies sich dasselbe dicker und dunkler als gewöhnlich (durch Entleerung seiner flüssigeren Bestandtheile und nähere Apposition seiner Blutkörperchen), wenig gerinnbar und in der Ruhe sich nicht in eigentliches Serum und Placenta theilend.

Tab. 35.

Analyse des Serums und Blutes bei Diabetes.

I. Serum; das spezifische Gewicht des Harns betrug 1,048 (Rees).

Wasser	908,50
Eiweiss, welches bei der Einäscherung phosphorsauren Kalk und Eisenoxyd lieferte . . .	80,35
Fett	0,95
Harnzucker	1,80
Thierischer Extraktivstoff in Alkohol löslich (Harnstoff) . .	2,20
Albuminat von Natron	0,80
Chlornatrium und Chlorkalium mit Spuren von phosphorsauren, kohlensauren und schwefelsauren Alkalien	4,40
Verlust bei der Analyse . . .	1
	1000

II. Blut (Müller's Analyse, der Vergleichung halber auf 1000 Th. reduzirt).

Wasser	681,08
Eiweiss	119,25
Faserstoff	4,48
Zucker	11,28
Flüssiges Fett	3,29
Krystallisirtes Fett	5,73
Extraktivstoff	3,85
Chlornatrium	4,07
Chlorkalium	2,24
Schwefelsaures Kali	1,56
Kohlensaures Kali	2,95
Kohlensaurer Kalk	2,47
Kohlensaure Magnesia	1,56
Phosphorsaure Magnesia	1,73
Kohlensaures Natron	1,91
Phosphorsaures Natron	0,09
Phosphorsaures Eisen	3,84
Hämatin	140,27
Verlust bei der Analyse	8,35
	1000

Das von Müller untersuchte Blut muss in hohem Grade erkrankt gewesen sein, da die darin vorgefundene Quantität Zucker 5 bis 6 Mal so gross war als die von anderen Beobachtern erhaltene; die bei der Analyse des Müller'schen Falles gewonnene Wassermenge ist im Verhältniss zu den festen Bestandtheilen sehr gering, woraus hervorgeht, dass dieses Blut eine weit grössere Densität besessen haben muss als die in Tafel 24. aufgeführten Blutproben. Was das Vorkommen des Harnstoffes im Blute anbetrifft, so theilt mir Rees mit, dass er diese Substanz bei jeder Analyse diabetischen Blutes angetroffen habe. Bekanntlich ist der Harnstoff im diabetischen Urin so fest mit dem Zucker verbunden, dass er oft der chemischen Analyse entgeht, und möglicher Weise kann diese Täuschung auch bei der Müller'schen Analyse stattgefunden haben. Wir dürfen jedoch hierbei nicht vergessen, dass die Zusammensetzung des

Blutes in einer Krankheit, wie die Harnruhr es ist, gewiss von Tag zu Tage und von Stunde zu Stunde wechselt, je nach der Art und Weise, in welcher Magen, Nieren und andere Organe funktioniren, und dass deshalb positive Angaben nicht durch negative vernichtet werden können, noch diesen eine gleiche Bedeutung mit jenen zuzusprechen ist. — Der Speichel ist beim Diabetes ungewöhnlich klebrig und enthält Zucker; auch die Lungenexhalation lässt einen deutlichen Zuckergeruch wahrnehmen. Macgregor fand im Magen, ohne Rücksicht auf die genossene Nahrung, eine grössere Menge Zucker, als im normalen Zustande dort vorhanden ist; auch die Fäces diabetischer Patienten sollen nach demselben Autor zuckerhaltig sein.

Geisteskrankheiten. Die nächste Ursache der Manie ist bis jetzt unermittelt geblieben, weil uns das Wesen des Zusammenhanges zwischen Geist und Materie nicht bekannt ist. Cullen bezog die körperlichen Leiden auf die Exzitation einer feinen, beweglichen Flüssigkeit, welche in allen Theilen der Medullarsubstanz des Gehirns und der Nerven eingeschlossen sei. Crichton führt diese Hypothese weiter aus, beschreibt diese Nervenflüssigkeit als eine in der Medullarsubstanz des Gehirns sezernirte und sucht zu beweisen, dass eine krankhafte Aktion der Gefässe, durch welche jene Flüssigkeit nicht bloss quantitativ, sondern auch qualitativ verändert werde, die Ursache der Geisteskrankheit sei; er sucht also, mit andern Worten, die nächste Bedingung dieser Leiden im Blute. Abercrombie bezieht viele Fälle von Geisteskrankheiten auf Alienationen des Blutes. Durch Einführung von Giften in das Blut wird oft Wahnsinn hervorgerufen; dieselbe Wirkung soll durch Transfusion von Blut, das einer andern Thierspezies angehört, erzeugt werden. Viele Symptome der Geisteskrankheiten, namentlich auch deren hereditäre Uebertragung, scheinen zu beweisen, dass das Blut bei diesen Leiden wesentlich betheiligt sei.

Kachexien. In der *Library of Practical Medicine* ist bis zur Evidenz bewiesen, dass drei dieser Krankheitsklasse angehörige Leiden: Tuberkulosis, Carcinoma und Melanosis niemals durch örtliche Ursachen bedingt werden, da man sie gewöhnlich gleichzeitig in mehreren Organen von ganz verschiedenartiger Struktur antrifft, da sich ferner die krankhafte Formation, wenn man sie mit dem einen Organe entfernt hat, in

einem andern entwickelt (so z. B. nach der Amputation einer karzinomatösen Brust), und da endlich örtliche Zustände, wie Kongestion, Entzündung u. s. w. die Mittel sind, durch welche die genannten Leiden einzig und allein bei den dazu prädisponirten Individuen zur Ausbildung kommen. Symonds sagt mit Recht: „Wir können füglich noch einen Schritt weiter gehen und das konstitutionelle Leiden, von welchem diese Krankheitsformen abhängen, dem Blute zuschreiben. Allerdings kann Blut von guter Qualität zu einem Organe getragen und dennoch die Sekretion und Nutrition desselben in hohem Grade abnorm erscheinen, in Folge irgend einer Störung jener komplizirten Affinitätsverhältnisse, durch welche der plastische und sekretive Prozess geregelt wird. Wird aber in sehr verschiedenen Gebilden, z. B. auf Schleim- und serösen Häuten, in den Wandungen des Darmkanals, in der Gehirnsubstanz gleichzeitig dieselbe krankhafte Masse produzirt, so ist es wahrscheinlicher anzunehmen, dass die Ablagerung aus einer gemeinsamen Flüssigkeit, welche alle diese Gewebe durchdringt, hervorgegangen sei, als dass in so verschiedenen Strukturen gleichartige örtliche Erkrankungen obgewaltet haben.“ Wir sind dabei nicht veranlasst, zu glauben, dass die krankhafte Ablagerung schon vorher fertig im Blute vorhanden gewesen sei, sondern nur, dass dasselbe eine solche Alienation erlitten habe, um überall, wo örtliche Störungen vorhanden sind, das Krankheitsprodukt sezerniren zu können. Uebrigens ist sogar der Krankheitsstoff wirklich zuweilen im Blute selbst entweder innerhalb der Gefässe oder nach der Extravasation aufgefunden worden.

Tuberkelkachexie und tuberkulöse Ablagerungen. Der hierbei obwaltende Zustand des Blutes ist entweder angeboren (in welchem Falle er sich durch den sogenannten *Habitus scrophulosus* ausspricht) oder erst später erworben. Die tuberkulösen Ablagerungen geben sich hauptsächlich in zwei Formen kund: 1) Das halbdurchsichtige, graue Tuberkel, welcher hirsekornförmige Granulationen in den Lungen oder perlartige Exkreszenzen und helle durchsichtige Flecke auf serösen Häuten bildet und aus einer der Organisation unfähigen Lymphe (Faserstoff) besteht. 2) Undurchsichtige, gerundete, zerreibliche Ablagerungen von gelblichweisser Farbe, bestehen aus Eiweiss, Faserstoff, Gallerte, Natron- und Kalksalzen und Wasser.

Thénard fand in einem Falle unerweichte Tuberkeln folgendermaassen zusammengesetzt:

Thierische Bestandtheile . . .	98,15
Chlornatrium Phosphorsaurer Kalk Kohlensaurer Kalk } . . .	1,85
Eisenoxyd	spurenweise
	100

Andere Tuberkeln, welche schon in Verkalkung übergegangen waren, enthielten nur 3 Theile thierischer Masse auf 96 Theile Salze.

Die Bildung der Tuberkeln implizirt eine Veränderung des Blutes selbst. Ist diese zu Stande gekommen, so führt jede Störung im kapillären Kreislaufe, welche unter normalen Verhältnissen zur Ergiessung von Eiter, Serum oder Blut Anlass gegeben haben würde, zu Ablagerung tuberkulöser Masse. In andern Fällen findet eine einfache Ablagerung dieses Stoffes statt der normalen Sekretion, sei dieselbe plastischer oder perspirabler Art, statt. Werden skrophulöse Personen von äusseren Entzündungen ergriffen, so verräth sich der krankhafte Zustand des Blutes durch die Entzündungsprodukte; so ist z. B. der Eiter dünn und wolkenartig. Während des Heilungsprozesses deuten die sparsamen oder fungösen Granulationen darauf hin, dass ein *Liquor sanguinis* ergossen wird, welcher entweder der Organisation nur in geringem Grade fähig ist oder sich zu einem degenerirten Gebilde gestaltet. Wie wir die ergossene Masse auch nennen, ob skrophulös oder tuberkulös, jedenfalls kündet sie an, dass eine unvollkommen organisirbare oder durchaus aplastische Substanz aus dem ungesunden Blute sezernirt werde.

Man hat beobachtet, dass die Farbe des Blutes bei Phthisikern der durchaus entgegengesetzt ist, welche beim Skorbut vorkommt; das Blut zeigt nämlich im Allgemeinen eine hellrothe, der Purpurröthe annähernde Färbung. Auch die Muskeln nehmen an dieser hellen Röthe Theil. Andral hingegen sagt, dass das Blut bei Personen, die zur Tuberkulosis prädisponirt sind, serös sei und Mangel an der gehörigen Menge von Faser- und

Farbestoff zeige. Parr bezog die skrophulöse Anlage auf einen Ueberfluss von Eiweiss und Sauerstoff und Mangel an Stickstoff. Reid Clanny untersuchte das Blut zweier jungen Männer, welche an Phthisis litten. In beiden Fällen zeigte sich ein Ueberschuss von Wasser, Verminderung des Albumens, eine ungewöhnliche Reduktion des Salzgehaltes und Vermehrung des Farbestoffes (der Blutkörperchen), welcher letztere Umstand sich namentlich in dem einen Falle sehr bemerkbar machte.

Carcinoma. Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man eine Klasse krankhafter Bildungen, denen eine gemeinsame Basis zu Grunde liegt; als solche darf man eine eigenthümliche Masse bezeichnen, deren Bildung durch eine besondere Körperanlage bedingt wird. Viele dieser Krankheiten sind als spezifische und selbstständige angesehen worden; dass sie jedoch alle in genauester Beziehung zu einander stehen, geht aus folgenden Umständen hervor: 1) sie treten gleichzeitig in einem und demselben Individuum, ja sogar in einem und demselben Organe auf; 2) allen liegt ein gleicher kachektischer Zustand des Organismus zu Grunde; 3) sie haben alle eine auffallende Neigung, die Gewebe, in denen sie vorkommen, zu zerstören. Die in Rede stehende Krankheitsklasse umschliesst folgende Formen: *Scirrhus*, *Sarcoma*, *Cancer colloideus*, *Fungus haematodes*, *Fungus medullaris*. Carswell und Symonds sind der Meinung, dass die karzinomatöse Masse zuerst im Blute gebildet werde. Sehr zu Gunsten dieser Annahme spricht der Umstand, dass man den krankhaften Stoff in Venen, die von dem örtlichen Sitze des Leidens sehr entfernt waren, z. B. der Pfortader, und in Blutergiessungen innerhalb des Zellgewebes und auf organen Oberflächen gefunden hat. Dass in der Nachbarschaft örtlicher Ablagerungen gewöhnlich erkrankte Lymphdrüsen vorkommen, spricht nicht für eine sekundäre Absorption des Krankheitsgiftes, da dieses Drüsenleiden nur in blosser Geschwulst und Verhärtung besteht und sich in der Umgebung jedes Entzündungsheerdes ausbilden kann.

Der Unterschied in dem örtlichen Ausdrucke des Leidens hängt von dem Wesen des ergriffenen Gebildes, von dem grösseren oder geringeren Streben des Sekrets nach Organisation und andern äusseren und inneren Ursachen ab. Der Krebs ist in diesem allgemeinen Sinne ein Produkt krankhaften Blutes,

welches sich innerhalb oder ausserhalb der Gefässe ablagert; von der ersteren Krankheitsform haben wir bereits früher einen merkwürdigen Fall angeführt. Die Sekretion des krankhaften Stoffes nach aussen wird in der Regel durch Kongestion, Entzündung, örtliche Verletzung oder irgend einen andern Umstand, der vermehrten Blutzufluss zum betreffenden Theile zur Folge hat, befördert. Die Entzündung ist häufiger eine Begleiterin als eine Vorläuferin des Krebses. Ist das örtliche Leiden bereits bis zur Exulzeration gediehen, so zeigt sich das Sekret dünn und jauchig und von dem Eiter der normalen Entzündung so abweichend, dass schon durch das äussere Ansehen dieses Sekrets sich der krankhafte Zustand des Blutes verräth. Die konstitutionellen Symptome wie das örtliche Leiden beruhen in einer beiden gemeinsamen Ursache, nämlich dem krankhaften Verhalten des Blutes. Darum erweisen sich auch örtliche Mittel und chirurgische Hilfsleistungen, die man so oft gegen diese Leiden aufruft, fruchtlos, und die einzige Möglichkeit einer rationellen Therapie liegt in der Bekämpfung der Blutkrankheit. Diese muss aber freilich erst genauer studirt werden und zwar mit allen Hilfsmitteln der Chemie und Mikroskopie, welche die moderne Wissenschaft bietet; so nur kann es möglicher Weise gelingen, das spezifische Verhalten des Blutes bei Krebsleiden zu ergründen und Mittel gegen dieselben kennen zu lernen. Die Sache ist wichtig genug für das allgemeine Interesse der Menschheit, um sie aus der Vernachlässigung, in der sie sich jetzt befindet, zu befreien und zu einem Gegenstande sorgfältiger und eifriger Forschungen zu machen.

Melanosis. Die Masse, welche das melanotische Produkt ausmacht, ist dunkelbraun, schwarzgrün oder schwarz, homogen, frei von jedem eigenthümlichen Geruche oder Geschmacke, mehr oder weniger dick, zuweilen flüssig, enthält eine grosse Menge von Kohlenstoff und geht langsam in Fäulniss über. Nach Barruel ist die melanotische Masse beim Menschen aus Faserstoff, einem schwärzlichen Farbestoffe, einer geringen Quantität Eiweiss, reinem Natronsalze, phosphorsaurem Salze und Eisenoxyd zusammengesetzt; sie gleicht demnach dem Blutkuchen mit Hinzufügung des schwarzen Pigments, welches letztere dem der Haare der Aderhaut und des *Rete mucosum* ähnlich sein soll.

Tab. 36.

Analyse der melanotischen Masse von einem Pferde.
(Foy.)

Wasser	187
Eiweiss	150
Faserstoff	62
Ein sehr kohlenstoffhaltiges Prinzip, wahrscheinlich veränderter Kruor .	314
Chlornatrium	37
Chlorkalium	50
Kohlensaures Natron	25
Kohlensaurer Kalk	37
Kohlensaure Magnesia	17
Weinsteinsaures Kali	17
Doppelt phosphorsaurer Kalk . .	87
Eisenoxyd	17
	1000

Die Analogie zwischen diesem Stoffe und dem Blute ist augenscheinlich, indem er jedenfalls aus den verschiedenen Blutbestandtheilen gebildet ist und einen Farbestoff enthält, welcher dem des Blutes mehr oder weniger analog ist, ohne mit ihm identisch zu sein. Die melanotische Masse wird im Blute gefunden, und zwar unter Umständen, welche keinen Zweifel übrig lassen, dass sie auch dort gebildet sei. Carswell beobachtete sie in den kleinen Venenverzweigungen der Leber, Breschet und Cruveilhier sahen sie im flüssigen Zustande in den kleinen Blutgefässen auf der Oberfläche seröser und muköser Häute. Symonds giebt an, dass sie hauptsächlich bei Personen melancholischen und venösen Temperamentes vorkomme. Die grosse Ausdehnung, in welcher die Melanosis gewöhnlich verbreitet ist, so wie der Umstand, dass sie in jedem Gewebe und Organe zur Ausbildung kommen kann, beweisen hinlänglich, dass sie nicht von einer partiellen, sondern von einer allgemeinen Krankheit des Blutes bedingt ist.

Skorbut. Ohne allen Zweifel wird diese Krankheit durch Ursachen bedingt, deren Wirkungsweise unmittelbar das Blut betrifft; das krankhafte Verhalten desselben kann sich in man-

nigfacher Weise hervorstellen, charakterisirt sich aber in allen Fällen durch die mangelhafte Koagulationskraft. In dieser Beziehung gleicht der Skorbut der *Diathesis haemorrhagica*, diese aber ist immer angeboren, jener erworben. Wie schon Hunter bemerkt hat, liegt der Zweck der Blutgerinnung im nutritiven Prozesse. Die beiden hervorstechendsten Ursachen des Skorbuts sind: 1) Ueberschuss von Salzen im Blute und 2) mangelhafte Nahrung.

Milman berichtet zwei Fälle, in denen die Ausbildung des Skorbuts wahrscheinlicher Weise durch Mangel an gehöriger Nahrung bedingt wurde. Die Symptome, die sich in diesen Fällen herausstellten, waren: Schwäche, Unlust zur Arbeit, Schmerzen, Dyspnoe, brauner Beleg der Zunge, Korrosion und schwammiges Aussehen des leicht blutenden Zahnfleisches, ausserordentlich fötider Athem, äusserste Abmagerung, Steifheit und Härte der Haut, Schrunden auf Armen und Beinen, aus denen eine dünne, jauchige Flüssigkeit hervorsickerte, die grosse Schorfe bildete, starke Färbung des Harnes. Beide Patientinnen hatten weder in kalter, feuchter Atmosphäre gelebt noch ihre Nahrung übersalzen, vielmehr sich mehrere Monate hindurch nur durch dünnen Thee, ohne Milch, Zucker, Brod oder irgend einen andern Nahrungsstoff erhalten. Durch Besserung der Diät und den Gebrauch von Milch und geringen Quantitäten China erfolgte die Genesung sehr schnell. Der Autor bemerkt zu diesen Fällen Folgendes: Um die Säfte des Körpers in einem gesunden Zustande zu erhalten, muss stets ein Ersatz durch normalen Chylus und eine Ausstossung der unbrauchbar gewordenen Partikeln erfolgen; wo diese Momente fehlen, da sind die Säfte geneigt, in chemische Zersetzung überzugehen, der Körper wird desjenigen Grades von Plethora beraubt, der zu seiner Gesundheit nothwendig ist, die aus den Geweben in das Blut aufgenommenen unbrauchbaren Theile sammeln sich an, statt durch die Emunktorien ausgestossen zu werden, und verbreiten bald ihren verderblichen Einfluss auf die gesammte Säftemasse. Erhält aber der Körper nur immer eine frische Nahrung, sei es auch ausschliesslich animalische, so kann die Gesundheit dabei sehr lange bestehen.

Denis beschreibt einen Fall von Skorbut bei einem 15jährigen Patienten wie folgt: Die Haut zeigte eine Menge röth-

liche Flecke, bei der geringsten Kontusion bildeten sich Blutunterlaufungen, das Zahnfleisch war geschwollen, bleich und leicht blutend, die Mundschleimhaut mit oberflächlichen Geschwüren besetzt, aus denen oft Hämorrhagien erfolgten, der Athem stinkend, der Speichel alkalisch, der Harn zuweilen sauer, zuweilen alkalisch, tief gefärbt, das Gesicht bleich, das Muskelfleisch weich und gedunsen; die vitalen Kräfte lagen darnieder, die Verdauung war schlaff; es erfolgten oft Blutungen aus Magen und Darmkanal. Alle diese Symptome, die nur zu deutlich eine allgemeine Säfteverderbniss ankündeten, hatten sich in 14 Tagen ausgebildet, und der Patient starb bald an Hämorrhagien. Von dem nach dem Tode vorgefundenen Blute ergaben sich bei der Analyse auf 1000 Th.

Neutrale, lösliche Salze . . .	7 Th.
Natron	1 —

statt, wie das Verhältniss im normalen Zustande des Blutes ist:

Neutrale, lösliche Salze . . .	6 Th.
Natron	1 —

In seinem äusseren Ansehen glich das Blut demjenigen, welches sich in dem (in der letzten Vorlesung erwähnten) Falle von Typhus vorgefunden hatte, es enthielt aber keine Ammoniaksalze, hauchte keinen eigenthümlichen Geruch aus und röthete sich im Kontakt mit der atmosphärischen Luft. Denis glaubt mit Bestimmtheit, dass der ungerinnbare Zustand des Blutes in diesem Falle durch einen Ueberschuss von Chlornatrium bedingt war. Die Extravasationen bezieht er auf eine Erweichung der Kapillargefässe und den Druck rothen Blutes durch Poren und Gefässe, welche im normalen Zustande dasselbe nicht aufnehmen, ferner die Schlaffheit des Fleisches und die Erosion der Schleimhäute und der Oberhaut auf die chemische Einwirkung des Seesalzes. Er lässt es aber unentschieden, ob das Blut in jedem Stadium von Seeskorbut einen zu grossen Salzgehalt darbiete, und glaubt, dass man während des Lebens keine Ungerinnbarkeit des Blutes voraussetzen dürfe, da dasselbe, wenn es erst in diesen Zustand gekommen sei, sich nicht mehr mit den Funktionen des Lebens vertrage und deshalb wahrscheinlich nur im Augenblicke des Absterbens oder nach dem Tode dieses Ver-

halten annehme. Wo Seesalz oder Ammoniaksalze überschüssig im Blute vorkommen, da ist fortwährend ein natürliches Bestreben thätig, die Salze aus dem Organismus zu entfernen und so das normale Verhalten wieder herzustellen; nichtsdestoweniger leidet die thierische Oekonomie dennoch unter diesen Bedingungen, da schon die geringste Quantität des abnormen Salzes, welche im Blute zurückbleibt, genügt, als eine fremde Substanz zu wirken, ohne gerade alle wesentlichen Lebensfunktionen vollständig zu zerstören oder ohne die Gerinnung des aus der Vene entzogenen Blutes zu verhindern. Nur dann, wenn das Blut die Fähigkeit verliert, sich selbst seines Ueberschusses an Salz zu entledigen, wird es ungerinnbar und bedingt schnell den Tod. Aus dem Gesagten lässt sich leicht erklären, wie so es in so vielen Fällen unmöglich war, im Blute Skorbutischer oder Typhuskranker (wenn es während des Lebens entzogen wurde) Abnormitäten aufzufinden.

Dass ein Ueberschuss von Salzen im Blute an der Bildung des Skorbuts wesentlichen Antheil habe, geht nicht blos aus chemischen Untersuchungen hervor, sondern wird auch durch die klinische Beobachtung bestätigt. Wo neben der mangelhaften Nahrung auch noch eine übermässige Aufnahme von Salz in das Blut stattfindet, wie dies auf langen Seereisen der Fall ist, da tritt der Skorbut in seinen schwersten Formen auf. Nach den Berichten der Aerzte, welche die Anson'sche Expedition begleitet haben, fliesst das Blut im Beginn des Skorbuts bei angestellter Venäsektion in heller und dunkler gefärbten Streifen ab, beim Fortschritte der Krankheit wird es dünn und schwarz und nimmt, wenn man es ruhig stehen lässt, eine dickliche Konsistenz und eine dunkle, schlammartige Färbung an, die Oberfläche zeigt oft eine grünliche Schattirung; ein regelmässiges Zerfallen in Serum und Blutkuchen ist nicht wahrzunehmen. Im dritten Stadium ist es schwarz wie Tinte und sieht, selbst nach mehrstündigem Umrühren, wie eine schlammige Masse aus, in welcher Wolle oder Haare schwimmen. Nach dem Tode ist das Blut in den Venen so flüssig, dass man durch Einschneiden in einen Venenstamm den ganzen Körpertheil, zu welchem er gehört, vollständig entleeren kann; das extravasirte Blut ist von derselben Beschaffenheit. Henderson giebt an, dass man das Vorhandensein des Skorbuts aus dem Verhalten des Blutes bei der

Abkühlung desselben entnehmen könne. Entzieht man solches zur Erleichterung urgirender Brustsymptome in kleiner Quantität, so gleicht es in einiger Beziehung dem entzündlichen, noch mehr aber dem Blute einer in den ersten Monaten Schwangeren. Nach der Gerinnung ist das Serum reichlich und von gelblicher Farbe, der Blutkuchen sehr dunkel, weich, leicht zerbrechlich, auf der Oberfläche mehr konvex als konkav und mit einer eigenthümlichen gefleckten oder gestreiften, lederartigen Haut von grünlicher Färbung bedeckt; zuweilen bildet das Blut, ohne zu gerinnen, eine dünne Gallerte, auf deren Oberfläche eine feste, an einzelnen Stellen von Serum durchbrochene Schicht sich befindet. Henderson ist der Meinung, dass ein Mangel an hinreichend nahrhafter Diät die Ursache dieses eigenthümlichen Blutzustandes sei, und dass der Faserstoff in qualitativer Beziehung umgeändert oder gänzlich verschwunden sein müsse. Als hervorstechende Folgenerscheinungen des Skorbuts führt er an: Ekchymosen auf der Haut und den inneren Organen, Austritt von Blut in den Darmkanal und die verschiedenen Körperhöhlen; in einem Falle wurden zwei Quart eines auffallend dünnen Blutes in der linken Brusthöhle gefunden, welches anscheinend aus der Rippenpleura getreten war; in einem andern Falle war der Bauch mit blutigem Serum angefüllt; bei den meisten Sektionen waren die Eingeweide so weich, dass sie kaum berührt werden konnten, ohne sie zu zerreissen. Das Blut zeigte sich nach dem Tode ganz flüssig, dunkel gefärbt und ohne alle Zähigkeit.

Es ist eigenthümlich, dass wir über die Einwirkung des Salzes auf den thierischen Organismus so wenig wissen, trotz dem, dass diese Substanz für Leben und Gesundheit so wesentlich und deshalb auch auf der Erdoberfläche so allgemein verbreitet ist. Ueberschuss und Mangel an der gehörigen Salzmenge im Blute wirken nachtheilig auf die Gesundheit, indem durch beide Verhältnisse die Eigenschaften des *Liquor sanguinis* und der Blutkörperchen modifizirt werden. Durch Salzüberschuss wird das vesikuläre Häutchen der Blutkörperchen zusammengezogen und gerunzelt; wahrscheinlicherweise werden auch die letzteren selbst in noch wesentlicherer Beziehung umgeändert. Durch Mangel an Salzgehalt wird der *Liquor sanguinis* zu einem Auflösungsmittel für die Blutbläschen und ihren Farbestoff. Welchen Ursachen wir auch die Entstehung des Skorbuts zuschreiben

mögen, so werden doch ohne Zweifel die Symptome dieser Krankheit durch übermässig salzige Diät bedeutend verschlimmert. Merkwürdigerweise ist in einigen schlesischen Distrikten, wo Salzmangel herrschte, der Skorbut epidemisch ausgebrochen und ward durch Austheilung von Salzrationen an die Erkrankten geheilt. Ich habe nicht selten Kinder, namentlich weiblichen Geschlechts, gesehen, welche ein konstitutionelles Leiden darboten, das sich namentlich in einer bleichen oder bläulichen Hautfarbe aussprach; gewöhnlich waltete bei diesen Kindern eine entschiedene Abneigung gegen Salznahrung vor, oder man hatte dieselbe in der Diät wenig berücksichtigt. Durch die Verordnung kleiner, täglich zu nehmender Dosen von Salz gelang es, die Hautfärbung zu bessern und die Genesung innerhalb weniger Wochen herbeizuführen.

Gelbsucht. Bei dieser Krankheit ist das ganze Blut von dem Gallenpigment gefärbt; dasselbe ist nicht bloss im Serum, sondern, wenn das Blut eine Speckhaut hat, auch im Blutkuchen wahrzunehmen. Trocknet man nämlich die Crusta, so zeigt sie, besonders bei durchfallendem Lichte, eine tief gelbe Färbung. Fügt man zu einer gegebenen Quantität Serum (von ikterischem Blute) eine gleiche Menge verdünnter Schwefelsäure, so ergiebt sich die Identität des im Blute enthaltenen Farbestoffes mit dem der Galle, indem die gelbe Färbung in eine grüne umgewandelt wird, was auch bei der Behandlung der Galle mit Säuren der Fall ist. Diese Angabe wird von Lassaigne, Lecanu, Denis, Kane u. A. bestätigt. Ausser dem Gallenpigment hat man auch das Gallenharz im ikterische Bluten vorgefunden (Lecanu, Kane und Jennings). Die unten folgende Analyse ikterischen Blutes ist von Denis veranstaltet worden; das Blut rührte von einem jungen Manne her, welcher an einem mehrere Tage dauernden Schmerze im Epigastrium, Verstopfung, Durst, Appetitlosigkeit und Fieber litt; die ikterische Hautfärbung war sehr intensiv und plötzlich eingetreten; durch antiphlogistische Behandlung erfolgte sehr bald die Genesung. Das Blut war mit Speckhaut bedeckt, hatte eine Temperatur von 98,3° und ein spezifisches Gewicht von 1,053; das Serum war intensiv gefärbt, aber durchsichtig.

Tab. 37.

Analyse des Blutes bei Ikterus.

Wasser	815
Eiweiss	53
Faserstoff	9,5
Lösliche Neutralsalze	4,5
Natron	1,5
Andere Salze	2
Neutrale Fettmasse	6
Gelber und blauer Farbestoff .	14,55
Blutkörperchen	93,95
	1000

Vergleichen wir diese Analyse mit der eines normalen Blutes von gleichem spezifischen Gewicht (Tab. 23), so finden wir folgende Differenzen: statt der Normalmenge von 2,232 Faserstoff 9,5; statt 0,906 Natron 1,5; statt 2,624 Farbestoff 14,55.

Fremde Bestandtheile konnte Denis nicht im ikterischen Blute auffinden.

Sehr häufig drückt sich die Gegenwart der Gallenbestandtheile im Blute durch entzündliches Fieber aus, jedoch kann dasselbe keinesweges als unerlässlicher Begleiter des Ikterus betrachtet werden.

Erysipelas. Bei allen Varietäten dieses Leidens ist das Blut ohne Zweifel wesentlich betheiligt. Die so häufige Komplikation der genannten Krankheit mit Störungen des Gallensystems macht es wahrscheinlich, dass die Anwesenheit einiger, bis jetzt zwar noch nicht nachgewiesener Gallenbestandtheile im Blute, die Erzeugung des Erysipelas bedinge. Die diffuse Zellgewebsentzündung, welche nach unglücklichen Venäsektionen oder dem Kontakte erodirter Stellen mit Flüssigkeiten aus Leichen entsteht, gleicht dem durch giftigen Schlangenbiss bedingten Leiden und hat in einer qualitativen Umstimmung des Blutes ihren Grund.

Schliesslich wollen wir noch einige kurze Andeutungen über das Verhalten des Blutes bei den sogenannten Lokalkrankheiten geben. Reid Clanny *) analysirte das Blut in einem

*) Lancet 1833. Febr. 2.

Falle von inveterirtem Lupus; der Wassergehalt war vermehrt (um 15 auf 1000 Th.) und die Salzmenge beinahe verdoppelt. Sehr viele örtliche Krankheiten können nur als Symptome krankhafter Blutzustände betrachtet werden oder haben in andern Fällen eine Umstimmung dieser Flüssigkeit zur Folge. Dies zeigt sich namentlich bei Polydipsia und Obstipation. Die teleologische Bedeutung des Durstes liegt darin, das Blut zu verdünnen; haben überschüssige Entleerungen durch Hämorrhagie, Schweiss oder auf andere Weisse stattgefunden, oder sind Gewürze, Salzmassen, alkoholische oder giftige Substanzen in das Blut eingedrungen, so macht sich dieses Dilutionsbedürfniss in erhöhtem Grade fühlbar. Dupuytren und Orfila bestätigen die von Bichat aufgestellte Vermuthung, dass durch Injektion von Flüssigkeit in die Venen der Durst gestillt werde. Erzeugte man bei Hunden, indem man sie der Sonnenhitze aussetzte, Durst und injizirte später Milch oder Wasser in die Venen, so leckten die Thiere mit der Zunge, als ob sie getrunken hätten. Andererseits bemerkt Burne mit Recht, dass, wenn exkrementitielle Stoffe (bei der Stuhlverstopfung) zurückgehalten werden, sie eine wesentliche Veränderung erleiden, indem ihre flüssigen Bestandtheile absorbirt und in das Blut aufgenommen werden, und dieses nothwendiger Weise alieniren müssen. Derselben Meinung ist Ferguson, der sich folgendermaassen ausdrückt: „Beeinträchtigte Verdauung hat unreinen Chylus zur Folge; dieser erzeugt unreines Blut; ist die Beeinträchtigung der Verdauung durch Stuhlverstopfung erzeugt oder unterhalten, so dürfen wir uns nicht wundern, dass die ganze Blutmasse verschlechtert wird und auch die aus ihr hervorgehenden festen Gebilde an dieser schlechten Beschaffenheit Theil nehmen. In dieser Weise können sich entstellende Ausschlagskrankheiten erzeugen oder unheilbare, bösartige Krankheiten bilden, welche zerstörend auf den Organismus einwirken.“

Vier und zwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Beispiele für die Wirkungsweise der Heilmittel durch das Blut; Einwirkung der Lage bei Blutflüssen, Rheumatismen, Entzündungen, Fieber u. s. w. Die Wirkung der Blutentziehung bei Hyperämie, Hämatitis und Toxikohämie. Die Wichtigkeit diätetischer Maassregeln. Die Einwirkung der Diluentia, Cathartica, Emetica u. s. w. auf das Blut.

Da das Blut der Bestandtheil ist, aus welchem die Gewebe ursprünglich geformt und durch welchen die Funktionen des Lebens und die Bedingungen der Gesundheit erhalten werden, durch welchen aber auch der ganze Organismus oder einzelne Theile desselben erkranken und sterben können, so muss die rationelle Medizin ihre einzige wahre Begründung in der Kenntniss aller das Blut betreffenden Verhältnisse finden. Auch die Therapie muss sich hauptsächlich auf Mittel verlassen, welche durch das Medium des Blutes auf den Organismus einwirken, und zwar indem sie die Vertheilung dieser Flüssigkeit durch den Körper oder ihre Qualität und Quantität, je nach dem Bedürfniss des vorhandenen Falles, modifiziren. Alle andern Mittel sind unzuverlässig zu nennen und machen Genesung oder Tod nicht von einem rationellen Verfahren, sondern vom Spiele des Zufalls abhängig. Wir wollen hier in der Kürze die wichtigsten Verfahrungsweisen und Mittel angegeben, deren Einwirkung unzweideutig durch das Blut geschieht.

Die Lagerung einzelner Theile. Dieses so oft übersehene Moment ist in therapeutischer Hinsicht von der unumschränktesten Wichtigkeit und kann nicht selten allein die Rettung eines Leidenden bewirken. Bei Hämorrhagien befolgt man ziemlich allgemein den Grundsatz, den blutenden Theil in eine möglichst hohe Lage zu bringen. Verfällt ein Patient in Ohnmacht, deren Bedingung durch verminderten Blutzufluss zum Gehirn und Herzen gegeben ist, so muss man den Leidenden unverzüglich in eine horizontale Lage bringen; versäumt man dies, so kann schon der Verlust weniger Unzen Blut bei anämischen

und schwachen Personen den Tod bewirken. Der Verlust der willkührlichen Bewegungsfähigkeit, welcher mit der Ohnmacht eintritt und den Ohnmächtigen zu Boden fallen lässt, scheint ein von der Natur gegebenes Präservativ gegen die üblen Folgen der Synkope. Meines Erachtens würde Metrorrhagie nur selten den Tod bewirken, wenn man darauf Rücksicht nähme, den Uterus hoch und den Kopf tief zu lagern. Droht Abortus durch einen plötzlichen Blutfluss aus der Scheide, oder tritt eine beunruhigende Proktorrhagie ein, so hat man zuerst darauf zu sehen, dass der Kranke die Rückenlage einnimmt. Piorry bewies durch Versuche, dass Blutungen aus Arterien von mässigem Kaliber durch einfache Erhöhung des blutenden Theiles gestillt werden können.

Man darf jedoch die therapeutischen Wirkungen der Körperlagerung nicht blos auf die Behandlung der Blutflüsse beschränken, vielmehr giebt es kaum eine Krankheitsform, in welcher dieses Moment sich nicht zur genauesten Beachtung empfähle. Wenn abnorme Schärfe der Sinnesempfindungen, Schnelligkeit des Gedankenganges und übermässige Thätigkeit der Muskelaktion von erhöhtem Blutzuflusse nach dem Gehirne begleitet sind, wie das in den verschiedenen Formen des Deliriums der Fall ist, so kann man durch erhabene Lagerung des Kopfes bedeutende Vortheile erzielen. Kongestionen nach Schleimhäuten finden meistens in den niedrigst gelegenen Theilen statt; die Lungenentzündung kommt gewöhnlich in der abhängigst gelegenen Portion der Lungen vor. Viele Kongestionen und Entzündungen, z. B. die Orchitis, werden bedeutend gemildert, wenn nicht geheilt, sobald man den affizirten Theil in eine höhere Lage bringt. Gefässüberfüllung, Geschwulst, Röthe, Hitze und Schmerz werden durch jede allgemeine und örtliche Ursache erhöht, welche einen vermehrten Blutzufluss zu dem leidenden Theile zur Folge hat. Gicht und Erysipelas werden durch abhängige Lage gesteigert, und diese entzündlichen Affektionen, wie alle andern, nehmen zu oder rekrudesziren, wenn irgend eine Ursache einwirkt, die den Blutfluss nach andern Körpertheilen verhindert. Hydropische Ergiessungen werden gemildert oder verhütet, wenn der Körper eine Lage einnimmt, durch welche der Blutfluss zum affizirten Theile gehemmt und die Rückkehr des Blutes zum Herzen befördert wird. Beim akuten

Gelenkrheumatismus erzielt man oft durch höhere Lagerung des leidenden Gliedes sehr schnell eine bedeutende Milderung. Jedoch darf dieses anscheinend einfache Verfahren nicht ohne die gehörigen Rücksichten in Anwendung gebracht werden. In den ersten Stadien sehr akuter Fälle, wo das Blut heftig entzündet ist, darf es nicht in Gebrauch gezogen werden, weil man sonst Gefahr läuft, die Verpflanzung des Leidens auf das Perikardium (welches dann niedriger läge, als die primär affizirten Glieder) zu begünstigen. Piorry hat die Erfahrung gemacht, dass, je höher die leidenden Theile gelagert werden, um so schneller die Zertheilung des Rheumatismus erfolgt, so dass er etwa am dritten Tage des Leidens, nach ein- oder zweimaliger Blutentziehung, schon zu diesem Verfahren schreitet und, wenn z. B. die untern Extremitäten leiden, diese auf Blöcken etwa einen Fuss höher lagert als das Becken. In allen Fällen ist auch darauf zu halten, dass die Kranken auf der, der leidenden entgegengesetzten Seite liegen.

Bei anämischen und schwachen Subjekten lasse man unmittelbar nach der Mahlzeit keine stehende oder sitzende, sondern eine liegende Stellung einnehmen, da eine geringe Hemmung der Zirkulation im Gehirne hinreicht, Ekel und Erbrechen hervorzurufen, welchen dann leicht Ohnmacht oder sogar Krämpfe folgen können. Oft ist es, um den Kreislauf in den Zentralorganen zu bethätigen, von Nutzen, sowohl die oberen als die unteren Extremitäten in erhöhte Lage zu bringen, eine Maassregel, welche oft in dringenden Fällen zum grössten Schaden der Leidenden unberücksichtigt bleibt. — Bei bösartigen Fiebern ist die Berücksichtigung der Körperlage von äusserster Wichtigkeit. Wir wissen, dass Kongestionen und insbesondere hypostatische Pneumonien sich auf eine sehr unangenehme Weise mit diesen Fiebern kompliziren, was namentlich bei dem in unseren Klimaten heimischen *Typhus congestivus* der Fall ist. Oft wird schon im Anfange des Leidens die Kraft des Herzens deprimirt und die Sensibilität abgestumpft oder pervers; wo dies vorkommt, da muss man öfters die Lage des Kranken wechseln lassen, welche Schwierigkeiten dies auch mit sich führen möge. Es werden durch dies Verfahren nicht blos die äusseren Kongestionen und Entzündungen am Kreuzbein und den Trochan-

teren, denen gewöhnlich brandige Schorfbildung folgt, verhütet, sondern auch jene innern, welche in der Regel tödtlich enden.

Diese therapeutischen Maassregeln, gegründet auf einfache physikalische Gesetze, werden nichtsdestoweniger von den meisten Aerzten nicht genügend gewürdigt, weil man eben noch zu wenig auf die Wichtigkeit des Blutes in der Genesis der Krankheiten Rücksicht nimmt.

Blutentziehung. Die schnelle Entleerung von Blut aus einem grösseren Gefässe ist die kräftigste Depletionsweise, welche wir besitzen. Durch diese Maassregel wird die im Organismus enthaltene Blutmenge auf direktem Wege vermindert und somit auch ein verringerter Blutdruck erzielt, weshalb die allgemeine Blutentziehung in der Behandlung allgemeiner und örtlicher Hyperämien sehr häufig in Anwendung kommt. So einfach aber dieses Verfahren auch erscheint, so erfordert es doch richtige Beurtheilung des konkreten Falles, um mit Nutzen in Anwendung gezogen zu werden. In frischen und milden Fällen muss man zuerst hygieinische Maassregeln versuchen, und nur wenn diese fehlschlagen, wenn durch mässige Diät und Bewegung der plethorische Zustand eher vermehrt als vermindert wird, wenn Prädispositionen für Apoplexie oder Brustkrankheiten obwalten, wenn höchst dringende Leiden vorhanden sind, ist der Aderlass indizirt. Seine Quantität richtet sich nach der Dringlichkeit der Symptome und nach den Einwirkungen, welche er auf die Zirkulation übt; diese Wirkungen lassen sich am besten nach dem Pulse bemessen.

Es ist zur Frage erhoben worden, ob der Aderlass bei allgemeiner Hyperämie mehr als ein Palliativmittel sein könne. Da bei diesem Zustande ein Uebermaass von Blut obwaltet, und durch die Blutentziehung die Kraft des Herzens und der Blutgefässe nicht vermindert wird, so nimmt man gewöhnlich nach veranstalteter Venäsektion eine Hebung des Pulses wahr, welche auf Verminderung des Widerstandes gegen den Blutdruck beruht; die vorher übermässig ausgedehnten Gefässe erlangen, bei freier Blutbewegung, ihre Thätigkeit wieder und so ergiebt sich gewöhnlich schon während der Operation eine Milderung der vorhandenen Symptome; die Respiration geht freier von Statten, die Sekretionen werden befördert und der ganze Körper gewinnt an Kraft. Piorry erwähnt 88 Fälle, in denen innerhalb

weniger Tage durch Anwendung genügender Blutentziehung vollständige Heilung erzielt wurde, und jedem Arzte, der namentlich Landpraxis übt, müssen ähnliche Fälle der Art in Erinnerung sein. Wo aber die Blutentziehung unter diesen Bedingungen nicht die erwartete Wirkung hervorruft, da muss meiner Meinung nach irgend eine krankhafte Beschaffenheit des Blutes obwalten, welche sich mit der allgemeinen Hyperämie komplizirt.

Wenn Epidemien obwalten, so muss man sich der Blutentziehung gegen allgemeine Hyperämie enthalten; namentlich ist dies bei herrschendem Scharlach-, Typhus- und Masernfieber der Fall. Hat man Grund, in einzelnen Fällen bei obwaltender Hyperämie das Vorhandensein eines eruptiven Fiebers zu fürchten, so muss man mit dem Aderlasse bis zu derjenigen Periode warten, in welcher das Exanthem, wenn ein solches wirklich im Anzuge ist, ausbrechen muss. Weicht man von diesem Grundsatze ab, so läuft man Gefahr, jene Veränderungen zu unterbrechen, welche im Blute zur angedeuteten Periode stattfinden und welche zur Wiederherstellung seines normalen Zustandes unumgänglich nothwendig sind. Nur wenn irgend ein edles Organ durch die Hyperämie dringend gefährdet ist, darf man sich eine Ausnahme von dieser Regel gestatten. Ausser den eben angedeuteten Zuständen giebt es noch viele andere, welche den Aderlass kontraindiziren; hierher gehört namentlich bei Frauen die bevorstehende Erscheinung der Katamenien.

Ausser der Wirkung, die Masse und den Druck des Blutes zu verringern, hat der Aderlass auch noch eine entschiedene Dilution des im Körper zurückbleibenden Blutes zur Folge; er befördert nämlich die Absorption und vermindert somit die Mengeverhältnisse der Blutkörperchen und des Faserstoffes, während das Wasser und wahrscheinlich auch die Salze vermehrt werden (Taf. 16). Aus diesem Grunde ist der Aderlass ein sicheres und unentbehrliches Hilfsmittel bei B l u t e n t z ü n d u n g. Durch die Venäsektion wird die vitale Molekularthätigkeit oder, mit andern Worten, die reizende Eigenschaft des Blutes verringert, und so sehen wir bei sehr heftiger Hämatitis durch einen ergiebigen Aderlass oft sehr plötzlich Milderung der Temperatur, Weichwerden und Verlangsamung des Pulses und Nachlass der örtlichen Entzündungssymptome eintreten. Durch Verminderung und Dilution des Blutes wird auch die vermehrte Propul-

sionskraft des Herzens und die Thätigkeit der Gefässe (welche in der kombinirten Wirkung ihrer Elastizität und ihres Tonus besteht) reduzirt. Somit dürfen wir reichliche und freie Blutentziehung durch Aderlass als eines der mächtigsten Mittel gegen Hämatitis betrachten. Dabei muss jedoch erinnert werden, dass die Wiederholung des Aderlasses nicht von der Erscheinung der Entzündungskruste abhängig gemacht werden darf, da diejenigen Elemente, welche die Blutentzündung konstituiren, zuweilen bei einem durchaus hydrämischen Zustande vorkommen können. Neben dem Aderlasse bilden Enthaltsamkeit, Gebrauch diluirender Mittel und Ruhe die wichtigsten Bestandtheile des bei entzündlichen Krankheiten zur Anwendung kommenden Heilapparates.

Da eine so grosse Menge von Krankheitsformen durch einen Vergiftungszustand des Blutes bedingt wird, so ist die Frage nach dem Werthe des Aderlasses bei Toxikohämie in praktischer Hinsicht von der grössten Erheblichkeit. Man könnte die Behauptung aufstellen, dass, wo die Blutmasse vergiftet ist, die Entziehung eines Theiles derselben nur vortheilhaft wirken könne; dagegen spricht aber die bedeutungsvolle Thatsache, dass durch den Aderlass die Resorptionsthätigkeit befördert wird.

So lange der Krankheitsstoff den lebenden Gebilden nahe liegt, ist die Blutentziehung nicht blos unnütz, sondern sogar gefährlich, denn das im Körper zurückbleibende Blut enthält dann eine grössere Menge Gift und alle Symptome treten bedenklicher hervor. Die Blutentziehung ist ferner kontraindizirt, wenn der Giftstoff übermässige Ausleerungen hervorruft und so einen Zustand von Anämie bedingt, oder wenn sehr entschiedene Symptome allgemeiner Schwäche sich darstellen. Waltet dagegen bei der Blutvergiftung, sie sei durch in den Magen aufgenomme Substanzen, durch Marsch- oder Sumpfeffluvien oder durch Absorption exkrementitieller Stoffe entstanden, allgemeine Hyperämie, namentlich mit Kongestionen zum Gehirne, zu den Lungen oder Nieren ob, oder ist Hämatitis oder örtliche Entzündung eines wichtigen Organes vorhanden oder im Anzuge, dann ist allgemeine und örtliche Blutentziehung indizirt. Aber selbst unter diesen Bedingungen ist es von grösster Wichtigkeit, zu ermitteln, ob das erkrankte Individuum noch der ferneren Blutvergiftung ausgesetzt ist. Ist z. B. eine Intermittens vor-

handen, so muss man sich überzeugen, ob der Kranke noch der Einwirkung des Sumpfmiasma blossgestellt ist; bei Typhus, ob er noch in einer infizirten Atmosphäre lebt oder ob diese hinlänglich gereinigt worden u. s. w. Fällt die Antwort auf diese Fragen verneinend aus, so wird die Blutentziehung, wie vortheilhaft sie auch zur Beseitigung der vorhandenen Kongestivzustände sei, doch nur Schaden thun, da für jede Unze Blut, welche dem Organismus entzogen wird, eine neue Dosis Gift Aufnahme findet.

Werden wir zu einem Patienten gerufen, aus dessen Krankheitsgeschichte und gegenwärtigen Symptomen wir mit Sicherheit auf ein Leiden schliessen können, welches auf einem Vergiftungszustande des Blutes beruht, so muss es unsere erste und wichtigste Sorge sein, zu ermitteln, ob alle vitalen Organe in regelmässiger Weise funktioniren. Denn die Natur kann die normale Beschaffenheit des Blutes nur dadurch wiedererlangen, dass sie das fehlerhafte aus dem Organismus ausscheidet, oder die ganze Blutmasse neu gestaltet. Dies bewirkt sie lediglich durch die Thätigkeit der Organe, und die Kunst kann ihre äusserst beschränkten Hilfsmittel nur dadurch in Anwendung bringen, dass sie die Natur in jenem Streben unterstützt. Ebenso wie verschiedene arzneiliche Substanzen durch gewisse Organe ausgeschieden werden und während dieses Prozesses in den betreffenden Theilen Reizung, Entzündung oder Kongestion hervorrufen, so haben auch die Krankheitsgifte spezielle Wirkungen auf einzelne Organe zur Folge. So finden wir z. B. bei dem in unsern Klimaten herrschenden Typhus eine stark ausgesprochene Tendenz zu Lungenkongestionen, und diese stellt sich häufig als erstes Symptom des Leidens dar. Möglicher Weise können die Lungen das geeignete Organ zur Ausscheidung gewisser Gifte aus dem Blute sein und sich, in dieser Thätigkeit begriffen, entzünden oder auf andere Weise entarten; wie dem aber auch sei, so viel steht fest, dass das Blut weder erneuert noch auf geeignete Weise gereinigt werden kann, wenn nicht die Lungen in normaler Funktion begriffen sind. Deshalb werden wir beim Beginn eines Typhus sowohl, als in dessen ganzem Verlaufe stets darauf bedacht sein müssen, den Zustand der Lungen auf das Sorgsamste zu überwachen und jede Störung in diesem Organe gleich bei ihrem ersten Beginne zu beseitigen; nicht

minder muss unsere Aufmersamkeit auch auf die übrigen organischen Verrichtungen gewendet sein. Diese Anschauung der Sache stimmt vollständig mit den schon seit langer Zeit befolgten praktischen Vorschriften über allgemeine und örtliche Blutentziehung in typhösen Krankheiten überein.

Diät und Enthaltsamkeit. Diese Maassregel ist vielleicht der praktischste von allen Gegenständen, die sich uns zur Besprechung darbieten; in ihr liegt eins der kräftigsten Heilmittel, oft genug das einzige, um einen üblen Zustand des Blutes zu verbessern, ein Mittel endlich, das, obgleich von der Natur an die Hand gegeben, dennoch in seiner Anwendung eben so viel Geschick erfordert, als der wirksamste pharmazeutische Stoff. Von der Diät, welche wir einem Patienten in Bezug auf den Zustand seines Blutes gestatten, kann Leben oder Tod abhängen. Bei obwaltender Plethora mit *Acrimonia humorum*, hochgesteigerter Körperwärme und Neigung zu entzündlichen Leiden ist Pflanzendiät vorzugsweise anzurathen; ebenso bei Arthritis, vielen Fällen von Rheumatismus, Hautaffektion und in den meisten Kinderkrankheiten. Durch eine konsequent durchgeführte Milchdiät kann der Verlauf von Leiden der Verdauungs- und Blutbereitungsorgane wesentlich beschränkt werden. In der Hospitalpraxis sind wir gewöhnt, schwachen oder durch Krankheit heruntergekommenen Subjekten mit Erfolg thierische Diät zur Stärkung zu verordnen. Bei der Skrophulosis und beim Diabetes vermag die Befolgung einer geeigneten Diät mehr als irgend ein anderes Mittel. Strenge Enthaltsamkeit ist nächst der Blutentziehung die kräftigste Maassregel, um sowohl die Menge, als den Reichthum des Blutes im Organismus zu mindern. Die durch Enthaltsamkeit bewirkte Entleerung der Gefässe ist innerhalb der ersten Tage allerdings kaum in Anschlag zu bringen, da die verschiedenen Flüssigkeiten und Gewebe in Verbindung mit der eingeathmeten Luft Bestandtheile liefern, durch welche das geschwundene Blut ersetzt wird; aber selbst zu dieser Zeit erleidet die Blutqualität schon eine wesentliche Aenderung, und namentlich wird nach Collard das Mengeverhältniss des Faserstoffes zum Eiweiss reduzirt. Nach dieser Zeit indessen treten Erscheinungen ein, denen analog, welche nach bedeutenden Blutflüssen zu erfolgen pflegen: die Lippen, Zunge und Konjunktiva werden bleich, die oberflächlich gelegenen Venen flach, die

Zirkulation wird im Allgemeinen schwächer, die Thätigkeit des Herzens und der Arterien verringert, der Umfang des Herzens kleiner, die Brust erlangt einen helleren Perkussionston; zuletzt stellen sich ausserordentliche Schwäche, Unlust zu jeder Bewegung, Langsamkeit und Torpor aller Funktionen und Neigung zu Ohnmacht bei aufrechter Körperstellung ein. Diese Symptome können ebensowohl durch Affektionen des Verdauungskanals mit Verhinderung der Absorptionsthätigkeit und Unregelmässigkeit der Entleerungen als durch lange fortgesetzte Enthaltsamkeit entstehen. Wird die letztere etwa 14 Tage hindurch streng befolgt, so werden die Muskeln der Extremitäten ausserordentlich welk, schwach und abgemagert, ihre Bestandtheile sowohl wie die des Fettes und der dichteren Körpergewebe werden vom Blute absorbirt, um den Verlust, welchen dieses erleidet, zu ersetzen. Sehr sparsame Diät kann schon in 25 bis 30 Tagen Tödtung eines Thieres zur Folge haben. So sehen wir, dass streng durchgeführte Entziehung der Nahrung dieselben Wirkungen nach sich zieht wie reichliche Blutentleerung, und dass sie in therapeutischer Beziehung als eine sehr mächtige, obgleich negative Maassregel zu betrachten ist.

Die Wirkungen der Enthaltsamkeit sind jedoch langsamer als die der Blutentziehung und, wenn sie nur eine geringe Zeit hindurch befolgt wird, gefahrloser als diese. Verminderung der Nahrung, sowohl in quantitativer als qualitativer Beziehung, ist eine der ersten Maassregeln, welche wir bei allgemeiner Hyperämie zu ergreifen haben und durch welche wir in den Stand gesetzt werden, den Prozess der Blutbereitung zu beschränken und zu überwachen. Obgleich allerdings der Leidende durch eine drei- oder viertägige strenge Abstinenz mehr geschwächt wird als durch einen mässigen Blutverlust, so ist sie dennoch durch ihre allmälige Wirkung besser darauf berechnet, das normale Gleichgewicht im Organismus wieder herzustellen und die Rückkehr der Hyperämie zu verhüten. Auch bei der Blutentzündung gehört strenge Abstinenz zu den ersten Heilanzeigen und lässt sich hier um so leichter ins Werk setzen, da sie von der Natur selbst geboten wird. Nachdem der entzündete Zustand des Blutes 5 bis 6 Tage gedauert, oder, wenn die Krankheit innerhalb dieser Zeit beseitigt worden, schon früher macht sich das Bedürfniss nach Nahrung geltend, und man darf dann eine Milch- oder

anderweitige leichte Diät erlauben. Behält nach reichlicher oder wiederholter Blutentziehung und mehrtägiger Enthaltsamkeit das Blut die Speckhaut und der Puls die abnorme Frequenz, ohne dass eine örtliche Komplikation stattfindet, so ist die Darreichung leicht nährender Substanzen indizirt. Das krankhafte Blut muss nämlich durch neues ersetzt oder durch neue Bestandtheile gebessert werden; zu diesem Zustande ist die Bildung von Chylus nothwendig, welche ihrerseits die Darreichung von Nahrungsmitteln voraussetzt. In fast allen fieberhaften Krankheiten tritt ein Zeitpunkt ein, welcher es nöthig macht, nach diesem Grundsatze zu handeln. Obgleich in geschickten Händen die Diät ein Mittel gewährt, selbst die heftigsten Krankheiten in ihrem Verlaufe zu hemmen, und sogar sie gänzlich zu beseitigen, so ist doch eine übertriebene Enthaltsamkeit ebenso gefährlich, als jedes andere, schlecht angewendete Mittel. Ganz gewiss ist manches Leben durch Uebertreibung auf der einen oder auf der andern Seite in Gefahr gebracht worden oder verloren gegangen.

Die Enthaltsamkeit ist als ein kräftiges Mittel zur Beförderung der Resorption bei Ergiessungen, Kongestionen, übermässiger Korpulenz und entzündlichen Ablagerungen angewendet worden. Auch in der Behandlung krebsartiger Krankheiten soll diese Maassregel, mit äusserster Strenge durchgeführt, nach der Angabe mehrerer Autoritäten von Erfolg begleitet gewesen sein; meiner Meinung nach werden aber krankhafte Gebilde immer erst zuletzt von der Resorption ergriffen. Bei der Valsalva'schen Methode zur Heilung der Aneurysmen spielt die Abstinenz eine wichtige Rolle. Die *Cura famis* (Beschränkung der täglichen Nahrungsquantität auf wenige Unzen) hat sich gegen Syphilis und viele chronische Krankheiten sehr erfolgreich erwiesen, namentlich in den Händen Rust's, welcher auf diese Weise einen sehr hartnäckigen Fall von Chorea glücklich beseitigte.

Diluentia. Diese sind darauf berechnet, die Fluidität der flüssigen Körpertheile, namentlich des Blutes und der Lymphe, zu erhöhen, und dadurch die Absorption, Zirkulation und Exhalation zu erleichtern. Da sie die Masse der Flüssigkeiten vermehren, so sind sie auch im Stande, den Blutdruck zu steigern, gleichzeitig aber setzen sie durch Verdünnung des Blutes die Kraft des Herzens herab. Wird Wasser in reinem Zustande absorbirt, so tritt es nie aus dem Körper heraus, ohne salinische

und auflösliche thierische Stoffe mit sich zu führen und ist somit im Stande, die Reizung, welche diese im Organismus erzeugen, nicht bloss durch Verdünnung des Blutes, sondern auch durch Entleerung der schädlichen Substanzen zu beseitigen. Dass das Blut dicker und reicher als im normalen Zustande sein könne, haben wir oben schon gezeigt; wo dies der Fall ist, muss das Blut und mit ihm die Masse der andern thierischen Flüssigkeiten verdünnt werden, in welchem Verfahren ein Mittel von grosser Kraft und unzweifelhaftem Nutzen gegeben ist. Allerdings darf man nicht behaupten, dass das Wasser sich in demselben Maasse mit dem Blute assimilirt, in welchem die Absorption geschieht, da es durch die sezernirenden Organe mit grosser Schnelligkeit wieder entfernt wird. Darum hängt der Grad, in welchem das Blut die Verdünnung erleidet, grossentheils von dem Zustande der ausscheidenden Organe ab. Ungeachtet der Schnelligkeit, mit welcher die Exhalation des Wassers geschieht, vermögen wir doch, wie aus den Experimenten von Schulz hervorgeht, durch den fortgesetzten Gebrauch wässeriger Getränke das Blut um 8 bis 9 Prozent wasserhaltiger zu machen, was natürlich sehr entschiedene und allgemeine Wirkungen auf den ganzen Organismus hervorrufen muss. Der Nutzen der Diluentia ist aber nicht blos darauf beschränkt, die Plastizität und Schärfe der Körperflüssigkeiten zu bessern, sondern sie können auch, wenn sie in geeigneter Temperatur angewendet werden, das Blut wirklich abkühlen und den allzutrocknen, dichten oder rauhen Geweben eine grössere Schlüpfrigkeit und Weichheit verleihen.

Die beste Indikation für den Gebrauch der Diluentia in Krankheiten ist der Durst. Derselbe deutet, wenn er auf reichliche Hämorrhagien folgt, die Thätigkeit und Schnelligkeit an, mit welcher die Natur alle ihre Kräfte aufbietet, um das regelrechte Verhalten des Blutes zu bewahren. Ihr erstes Bestreben scheint dahin zu gehen, den Organen eine genügende Menge von Flüssigkeit zu verschaffen; hierbei verdient aber Erwähnung, dass das verloren gegangene Blut auf diesem Wege nicht unmittelbar wieder ersetzt wird. Je leerer die Gefässe sind, um desto schneller geht die Absorption von Flüssigkeiten von Statten, ausgenommen in den Fällen, wo die Zirkulation so herabgestimmt ist, dass das Blut kaum die Kapillargefässe durchströmt, wodurch sie allerdings wesentlich gehemmt werden mag. Bei der Behand-

lung der Anämie und heftiger Blutflüsse wäre es thöricht, sich lediglich auf Dilution zu verlassen, die dargereichte Flüssigkeit muss auch mildnährend sein und aus verdünnter Milch bestehen, oder geringere Menge von Osmazom oder thierischer Gallerte (z. B. Kalbfleischbrühe oder schwache Rindfleischbrühe). Eine solche Behandlungsweise passt auch für das Genesungsstadium nach Krankheiten, in denen viel Blut entzogen worden.

Bei der Hämatitis ist die Dilution eine der wichtigsten therapeutischen Aufgaben. Aerzte aller Zeiten und aller Schulen haben sich ihrer bei der Behandlung entzündlicher und fieberhafter Krankheiten bedient. Durch Verdünnung des *Liquor sanguinis* thun wir der Bildung des Faserstoffes Einhalt und der Nutzen dieser Maassregel zeigt sich deutlich bei der Lungenentzündung, dem *Rheumatismus acutus* und dem Krup. Bei dem Gebrauche der Dilution ist es jedoch nöthig, dem Kranken nur so viel Flüssigkeiten auf einmal zu geben, als möglicher Weise resorbirt werden kann. Gestattet man zu reichliche Mengen, so können sie sich im Magen ansammeln und nachtheiliche Wirkungen hervorrufen, denn Flüssigkeiten sind eben so gut im Stande, Indigestion zu bedingen, als feste Sustanzen.

Bei der Toxikohämie, auf welchen Bedingungen dieselbe auch beruhe, ist die geeignete Anwendung diluirender Getränke eine Maassregel von höchster Wichtigkeit. Sind Gifte in den Magen aufgenommen und vom Blute absorbirt worden, so ist unmittelbare Dilution zunächst angezeigt, jedoch muss in der Anwendung derselben die gehörige Rücksicht nicht versäumt werden. Ist z. B. das Gift böslicher Natur, und ein Theil desselben noch im Magen zurückgeblieben, so befördern wir die Absorption dieses Theiles durch Darreichung wässeriger Getränke. Piorry empfiehlt in solchen Fällen die Dilution des Blutes auf anderem Wege zu versuchen, z. B. durch wässerige Klystiere oder Inhalation von Wasserdämpfen in die Lungen, während zu gleicher Zeit die gewöhnlichen Maassregeln ergriffen werden müssen, um das Gift zu entleeren oder zu neutralisiren. Haben wir es allein mit einem vergifteten Zustande des Blutes zu thun, so können wir unbedenklich diluirende Getränke verordnen; es wird dadurch der *Liquor sanguinis* verdünnt, die Wirkung des Giftes auf die Organe in ihrer Intensität geschwächt und seine Entleerung mit den Sekretionen befördert. Dies gilt auch für

diejenigen Fälle von Toxikohämie, welche durch Miasmen und Kontagien entstanden sind; bei bösartigen Fiebern macht sich das Bedürfniss nach Dilution des Blutes schon durch den, in der Regel vorherrschenden Durst geltend. Bei demjenigen Zustande des Blutes, welcher im Ikterus vorkommt (abgesehen von der organischen Ursache dieses Leidens), ist Dilution das geeignete Mittel, indem dadurch die Entleerung des Gallenfärbestoffes und anderer Bestandtheile der Galle, die im Blut enthalten sind, mit den Sekretionen befördert wird; die in diesem Falle zu reichenden Getränke kann man vermittelst kohlensauren Natrons und ähnlicher Substanzen schwach alkalisch machen, und ihre Wirkung durch Wasserklystiere, warme Bäder und Einathmung von Wasserdämpfen unterstützen. Aehnliche Rücksichten gelten, wenn sich schädliche Stoffe spontan in den Geweben entwickelt haben und in das Blut aufgenommen worden sind. Beim sogenannten *Status typhosus* gehören diluirende Getränke zu den kräftigsten Hilfsmitteln. Sind putride Stoffe in das Blut absorbirt worden, so können sie am leichtesten durch diluirende Getränke wieder entfernt werden. Diaphoretische *und* diuretische Mittel bewirken in den meisten Fällen ihre *wohl*thätigen Erfolge in der hier dargestellten Weise.

Wenden wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf einige Stoffe aus der Heilmittellehre im engeren Sinne des Wortes, um zu beweisen, dass auch sie ihre Wirkungen auf den Organismus durch das Medium des Blutes hervorrufen. In den älteren *Manchester Memoirs* findet sich eine lesenswerthe Abhandlung über die Einwirkung der Arzneimittel auf das Blut, welche ebenso wie die Werke von Haller und Hunter Thatsachen enthält, denen man in neuerer Zeit keine Aufmerksamkeit zugewendet hat, weil sie in das moderne System nicht passten, die aber nichtsdestoweniger unbestreitbar und durch wiederholte neuere Versuche bewährt sind. Alle Arzneimittel werden in die zirkulirende Blutmasse aufgenommen und wirken umändernd auf diese wie auf den Chylus, die Lymphe und die Sekretionsflüssigkeiten ein, indem sie deren Qualitäten umstimmen oder ihnen neue hinzufügen; in dieser Weise können die Arzneistoffe Antidote gegen die Krankheitsstoffe werden, von denen die thierischen Flüssigkeiten durchdrungen sind, oder sie können das Uebermaass der in diesen Flüssigkeiten enthaltenen animalischen

Stoffe entfernen. So vermögen wir auf die mehr stationären Elemente der Krankheit einzig und allein durch das Medium des Blutes zu wirken. Perceval erläutert die Wahrheit dieser Behauptung durch mehrere sehr treffende Beispiele: Die Butter zeigt oft den Geruch und Geschmack gewisser Pflanzen, welche den Kühen zum Futter gedient haben, während die Milch der Thiere diese abnormen Beschaffenheiten nicht wahrnehmen lässt; bei der Bildung der Butter kommen zwei Prozesse zu Stande, erstens: eine spontane Ausscheidung des Rahmes, und zweitens: eine Gährung desselben. Hier findet successive eine zweifache neue Zusammenstellung der Urbestandtheile statt, als deren Ergebniss sich das Wiederauftreten der in den Verdauungskanal aufgenommenen Stoffe mit ihren ursprünglichen, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften herausstellt. Können nun diese letzteren im Typhus, im Blute und in den Sekretionen verloren gehen, so können auch die chemischen Eigenschaften, welche eben auch nur sinnlich wahrnehmbare sind, verdunkelt werden, und es kann uns darum nicht befremden, wenn wir bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft nicht im Stande sind, dargereichte arzneiliche Stoffe in den eben genannten komplizirten Flüssigkeiten aufzufinden. Abführ- und Brechmittel rufen, in die Venen eingesprützt, Laxiren und Erbrechen hervor; diejenigen Molekule, in denen die arzneiliche Kraft enthalten ist, werden mit dem Blute in die kleinsten Verzweigungen des dem Verdauungskanal angehörigen Gefässnetzes geführt und regen hier die austreibende Thätigkeit an. Diese Molecule sind der Zusammensetzung des Blutes oder den entlegeneren Theilen des thierischen Organismus feindlich; in den Magen aufgenommen, werden sie auch alsbald wieder ausgestossen, wahrscheinlich in jedem Falle nach vorgängiger Resorption in das Blut. Auf dieselbe Weise verfährt die Natur, wenn wir diese Mittel gewaltsam mit den Körperflüssigkeiten mischen. Als fernere Beispiele für den in Rede stehenden Lehrsatz gelten folgende: Perceval erwähnt, dass er einem Patienten dreimal täglich 6 Gran *Balsamus tolutanus* reichte, und dass sich der Geruch dieses Mittels sehr bald im Urin deutlich wahrnehmen liess. Geniesst eine säugende Person Knoblauch, so riecht die Milch nach diesem Mittel; reibt man dasselbe in den Arm ein, so verräth der Athem Knoblauchgeruch. Der *Balsamus Copaivae* verleiht dem Harn

einem schwachen Veilchengeruch und nach Perceval einen bittern Geschmack; nach Lane's Aussage soll er auch Albuminurie erzeugen. Ein Patient hatte 14 Tage hindurch grosse Dosen *Balsamus Copaivae* genommen und während dieser Zeit war der Urin eiweisshaltig; 36 Stunden nach der letzten Dosis konnte keine Spur von Eiweiss im Harne mehr entdeckt werden. Dass der innerliche Gebrauch des Terpenthins dem Harne einen sogenannten Veilchengeruch ertheilt, ist bekannt. Schwefel heilt innerlich und äusserlich gebraucht, die Krätze; ohne Zweifel geht derselbe, in den Magen aufgenommen, irgend eine Veränderung oder Verbindung ein, und zirkulirt im Blute nicht unter der Form oder mit den Eigenschaften des Schwefels; ist er aber an die Hautoberfläche gelangt, so gewinnt er sichtlich alle diese Eigenschaften wieder, theilt seinen Geruch dem Schweisse mit, färbt Silber u. s. w. Die Wirkung des Rhabarbers und Kampeschenholzes, den Urin zu färben, ist bekannt; das erste dieser Mittel färbt auch häufig den Schweiss gelb. Salpeter, Jod und viele Salze lassen sich im Urine auffinden; Kampher ist in der Lungenexhalation vorhanden, auch schon im Fötalblute aufgefunden worden. Diese Thatsachen lassen keinen Zweifel übrig, dass alle wirksamen Arzneistoffe, welche wir kennen, in das Blut aufgenommen werden, und von dort aus auf den Organismus influiren. Ueber die Art und Weise, in welcher sie wirken, haben wir in Taf. 22. Auskunft zu geben versucht; die Wirkungsweise ist eine mechanische, chemische oder dynamische, die Wirkung beruhigend, aufregend, expektorirend, diuretisch, diaphoretisch, speicheltreibend oder purgirend. In Bezug auf das Quecksilber (das kräftigste speicheltreibende Mittel) ist zu erwähnen, dass Colson es in folgender Weise aus dem Blute darstellte: er liess das bei der Venäsektion gewonnene Blut über polirte Kupferplatten fliessen, welche sich bald mit einem Quecksilberanfluge bedeckten. Christison fand Quecksilber in dem Blutkuchen von Personen, welche einer Speichelkur unterworfen waren; im Serum liess sich dieses Metall nicht nachweisen.

Keine Klasse von Arzneimitteln hat entschiedenere Wirkungen auf das Blut zur Folge, als die Alkalien; gleichzeitig aber sind diese Mittel, ungeachtet ihrer grossen Kraft, auf eine vernünftige Weise angewendet, von fast gar keinen gefährlichen

oder nachtheiligen Folgenerscheinungen begleitet. Dies erklärt sich durch ihre chemischen Eigenschaften und durch die Leichtigkeit, mit welcher sie mit allen Säuren und thierischen Stoffen unschädliche chemische Verbindungen eingehen. Man betrachtet sie als die geeignetsten Auflösungsmittel für die thierische Masse im Allgemeinen, da geronnenes Eiweiss, Faserstoff, Fett, Cerebrin ausserhalb des Körpers von ihnen gelöst werden, und sie im Stande sind, die Oberhaut, Schleimhaut und andere Gewebe in eine pulpöse Masse umzuwandeln. Werden sie in konzentrirter Form in den Magen gebracht, oder auf andere Gewebe applizirt, so erregen sie jene schützenden Vorgänge, durch welche die Absorption verhindert oder beschränkt wird. In verdünnter Form werden sie von den im Verdauungskanal enthaltenen Säuren und thierischen Sekreten neutralisirt oder anderweitig verändert, und gelangen wahrscheinlich nur sehr selten als einfache Alkalien in das Blut. Nichtsdestoweniger sind sie im kaustischen Zustande oder in ihren schwächeren Verbindungen mit milden Säuren oder thierischen Substanzen fähig, sauren Urin in alkalischen umzuwandeln; diese Wirkung hat z. B. Seife in grossen Dosen. Wenn Alkalien langsam absorbirt werden, so werden sie auf dieselbe Weise auch wieder ausgeschieden, es sei denn, dass man sie in übermässig grossen Quantitäten oder sehr lange Zeit hindurch gäbe, oder dass das normale Gleichgewicht zwischen Absorption und Ausscheidung gestört sei, in welchen Fällen sie ihre schädlichen Wirkungen äussern.

Wird kohlensaures Natron zu lange Zeit hindurch oder von Personen gebraucht, deren Konstitution für dieses Mittel nicht geeignet ist, so erleidet der *Liquor sanguinis* wesentliche Modifikationen, namentlich in Bezug auf seine Gerinnbarkeit und es erfolgen Infiltrationen in die Gewebe, namentlich in die Lungen und Pneumonie. Ammoniak ist eins der kräftigsten auf das Blut einwirkenden Mittel; setzt man es in ganz kleinen Quantitäten zu frisch extravasirtem Blute, so beschleunigt es dessen Gerinnung (XII, 49). Dies stimmt mit den reizenden Wirkungen des Ammoniaks auf den lebenden Organismus überein. In grösseren Dosen zerstört er die Vitalität des Blutes und verhütet die Gerinnung. In die Venen eingespritzt, erzeugt er ähnliche Wirkungen und ruft die fürchterlichsten Erscheinungen

hervor (XXII, 23). In den Magen aufgenommen, oder anderweitig mit den thierischen Geweben in Berührung gebracht, wirkt er als ein sehr kräftiges Reizmittel; diese Wirkung ist das zusammengesetzte Resultat jener vitalen Bestrebungen, welche die Gewebe machen, um seine Absorption zu verhüten, oder seine Ausscheidung aus dem Organismus zu beschleunigen. Die Ammoniaksalze scheinen nach den Versuchen von Bénique eine eigenthümliche Wirkung auf das Blut zu haben; namentlich hat das essigsaure Ammoniak die Kraft, die Zirkulation in den kleinsten Kapillargefässen zu bethätigen, daher der Nutzen dieses Mittels bei Obstruktionen, *Menstruatio difficilis*, Rheumatismen, akuten und entzündlichen Krankheiten.

Anhang.

Wir geben hier als Anhang einen Auszug aus Wharton Jones: *Observations in some points in the Anatomy, Physiology and Pathology of the Blood.* Die hier aufgeführte Theorie der Speckhautbildung schien uns namentlich der Beachtung würdig, da sie, unserer Meinung nach, zu praktischen Konsequenzen führen kann, die für die Therapie von sehr grossem Nutzen wären und einen wichtigen Beitrag für die Indikationen des Aderlasses liefern könnten. Der Uebers.

Das Blut besteht, so lange es im lebenden Körper zirkulirt, aus einer farblosen durchsichtigen Flüssigkeit, dem sogenannten *Liquor sanguinis* oder *Plasma*, in welcher zwei Arten mikroskopischer Körperchen suspendirt sind. Die eine roth und in grosser Anzahl vorhanden, die andere farblos und in nur geringer Menge.

Liquor sanguinis. Der *Liquor sanguinis* ist kaum anders ein Gegenstand der mikroskopischen Untersuchung, als in Verbindung mit den in ihm schwebenden Körperchen. Der *Liquor sanguinis* des Froschblutes kann durch Filtration von den rothen Körperchen getrennt werden, aus dem Menschenblute jedoch kann man ihn nur dann frei von jenen Körperchen darstellen, wenn das Blut während einer herrschenden Entzündung oder anderer krankhafter Zustände des Organismus abgelassen ist. In diesem Falle steigt der *Liquor sanguinis*, der indess immer noch mit den farblosen Körperchen gemischt bleibt, beträchtlich in die Höhe, und kann, bevor die Gerinnung eintritt, für die weitere Untersuchung gesondert werden. Auf diesen Punkt werde ich später bei der Betrachtung der Bildung der Speckhaut ausführlicher zurückkommen.

1) Rothe Blutkörperchen. a) Gestalt: Die rothen Blutkörperchen sind, obgleich sie Kügelchen genannt werden, dennoch in ihrem gewöhnlichen Zustande nicht kugelförmig, sondern haben, wie es jetzt als allgemein bekannt angenommen wird, die Gestalt einer doppelt konkaven Linse mit einem stumpf zugerundeten Rande. Die doppelt konkave Linsenform ergiebt sich aus dem Bilde, welches das Körperchen unter dem Mikroskope darbietet, wo nämlich der Umkreis als ein breiter heller Ring und der Mittelpunkt als ein dunkler Fleck, oder umgekehrt dieser hell und jener dunkel erscheint, je nachdem der eine oder der andere sich im Brennpunkte des Mikroskops befindet.

b) Grösse. Im gesunden Blute, welches eben gelassen worden, und noch durch keine Reagentien angegriffen ist, sind die Körperchen ungefähr $\frac{1}{3000}$ bis $\frac{1}{3500}$ engl. Zoll breit. Die Dicke derselben beträgt im Umkreise fast ein Viertel der Breite, wird aber, wie sich von selbst versteht, nach dem Mittelpunkte zu geringer.

c) Struktur. Das rothe Körperchen ist eine Blase oder Zelle, jedoch in einem zusammengefallenen und plattgedrückten Zustande. Seine Form ist genau eine solche, wie sie eine *dick*wandige Blase oder Zelle in einem zusammengefallenen oder plattgedrückten Zustande darstellen würde. Der helle oder dunkle Ring des Umkreises und der dunkle oder helle Fleck des Mittelpunktes, je nachdem der eine oder der andere sich im Brennpunkte des Mikroskops befindet, sind Erscheinungen denen durchaus ähnlich, welche durch eine dickwandige zusammengefallene Zelle gebildet werden. Gewisse Reagentien machen, indem sie Exosmose veranlassen, das Körperchen platter, so dass man sein Lumen so wie den doppelten Umriss seiner dicken Wand deutlicher sehen kann.

Diese durch den doppelten Umriss der dicken Wand des Körperchens hervorgebrachte Erscheinung hat Barry, irriger Weise, als Produkt einer ringförmigen, im Innern des Körperchens belegenen Faser beschrieben. In seinen Schriften über das Blut bezeichnet er nämlich die Körperchen als in ihrem Innern andere kleine Körperchen enthaltend, welche er Scheiben nennt, von flacher Gestalt, elliptisch oder kreisförmig und gewöhnlich in der Mitte der flachen Oberfläche ausgehöhlt. Jene Scheiben bilden nach seiner Behauptung in ihrer Vereinigung

die Fasern. Bei den Säugethieren wie bei den Menschen ist nach jenem Autor die Faser oder der Faden einfach ringförmig (und daher, seiner Meinung nach, die Entstehung der doppelt konkaven Form des Körperchens in dieser Klasse zu erklären), bei den andern Wirbelthieren aber sind die in dem Körperchen enthaltenen Scheiben zu zahlreich für einen solchen Ring, und deshalb bilden sie in ihrer Anordnung ein Gewinde.

Gegen diese Ansichten ist nun zunächst zu bemerken, dass 1) die Körperchen, welche Barry als Scheiben enthaltende Blutkörperchen schildert, durchaus nicht jene eigentlichen rothen Körperchen sind, sondern die farblosen, welche unter dem Namen der Lymphkörperchen bekannt sind; 2) dass in den eigentlichen rothen Körperchen des Menschenblutes durchaus keine Scheiben zu bemerken sind, und 3) dass das Ansehen, welches das rothe Körperchen nach Einwirkung von Reagentien darbietet, und welches Barry als ein Produkt einer ringförmigen Faser in seinem Innern auffasst, nichts anders als die ringförmige Erscheinung ist, welche wir bereits oben als eine Folge der sich zusammenlegenden dicken Wand des Körperchens beschrieben haben. Die von Barry gegebenen Abbildungen der rothen Körperchen des Menschen um die erwähnte, in ihnen enthaltene Faser zu zeigen, sind nicht durchaus naturgetreu, sondern scheinen Uebertreibungen des gewöhnlichen Zustandes der Körperchen zu sein, eine Wirkung der Reagentien, in welchen, wenn das Körperchen ganz platt gedrückt ist, sein Rand perlförmig aussieht, oder sich hin und her nach entgegengesetzten Richtungen neigt wie einige Arten von Biskuit. Diese Form einer flaschenförmigen Blase, bei welcher aus dem Halse ein kleines Körperchen vorzudringen scheint, und welches Barry das Ende des in Rede stehenden Fadens nennt, nehmen oft die menschlichen Blutkörperchen an, es ist aber alsdann mit Leichtigkeit zu bemerken, dass die gedachte Faser nur aus der Substanz des Körperchens selbst besteht, die freilich durch das Reagens verändert, und, wie es bei einer zähen Materie der Fall ist, in einen Faden ausgezogen wird.

Die Fasern, deren Bildung man beim Festwerden des Faserstoffes betrachten kann, wurden von Barry als aus dem Innern der Körperchen hervorgegangen bezeichnet, ja er glaubt sogar wahrgenommen zu haben, wie die Ringe in den Blutkörperchen

des Menschen und der Gewinde in denen der Vögel und Reptilien sich zu jenen geraden und oft parallelen Fäden des Coagulums entfaltet haben, Veränderungen, welche, wie er sagt, auch in solchem Blute bemerkt werden können, das vor seiner Gerinnung unter das Mikroskop gebracht wurde.

Die dicke Wand des rothen Körperchens besteht aus zwei Schichten; die äussere ist farb- und strukturlos, durchsichtig, fest und macht ungefähr die eine Hälfte der Wandesdicke aus. Die innere, weichere und weniger feste Schicht ist der eigentliche Sitz der färbenden Materie. Die äussere Schicht lässt sich mit dem Eiweiss der Eier vergleichen, die innere mit dem Dotter.

Wenn Wasser u. s. w. dem Blute zugesetzt wird, so findet Endosmose durch die Wände der Körperchen hindurch statt, welche so die sphärische Gestalt einer aufgeschwollenen Blase oder Zelle erhalten, indem sie zu gleicher Zeit so durchsichtig werden, dass sie nur mit Mühe wahrnehmbar sind. Auf solche Weise veränderte rothe Körperchen werden durch Exosmose bewirkende Reagentien mehr oder minder genau auf ihre ursprüngliche Gestalt zurückgeführt. Eine Auflösung von Jod färbt, ausser dass sie den früheren Zweck erfüllt, auch noch die Wand des Körperchens gelb und macht es auf diese Weise sehr leicht bemerkbar.

Wasser, Essigsäure u. s. w. entziehen leicht dem Körperchen die färbende Materie, von der seine innere Schicht durchdrungen ist. Die zu gleicher Zeit eintretende Anschwellung des Körperchens hat, wenn dieselbe beträchtlich ist, das Aufplatzen der innern entfärbten Schicht zur Folge, die sich in kleine farblose Körnchen oder auch in Streifen trennt, während die äussere Schicht, obgleich zusammengefallen, übrig bleibt. Bei der Untersuchung von Froschblutkörperchen unter dem Mikroskope habe ich bisweilen die Bemerkung gemacht, dass beim Zusatz von verdünnter Essigsäure die innere Schicht plötzlich stossweise wich.

Das rothe Körperchen des Froschblutes zeigt ausserhalb des Körpers einen ganz deutlichen Kern, nicht aber, wenn man das Blut noch während seiner Zirkulation in der Schwimmhaut des lebenden Thieres beobachtet. Dies hat zu der Meinung Anlass gegeben, dass der Kern erst nach der Wegnahme des Blutes aus dem Körper entstehe. Indess scheint der Grund, dass der

Kern nicht überall in dem noch zirkulirenden Blute deutlich gesehen wird, darin zu bestehen, dass die Körperchen dort ein wenig mehr angeschwollen sind, als ausserhalb des Körpers.

Die Frage nun, ob das rothe Körperchen des Menschenblutes einen Kern besitze, ist sehr verschieden beantwortet worden. Einige haben mit Bestimmtheit von einem Kern gesprochen, Andere drückten ihren Zweifel darüber aus, noch Andere endlich entschieden die Existenz eines solchen. In dem unveränderten rothen Körperchen ist in der That keine Spur eines Kernes *) zu bemerken; sobald man aber zum Blute irgend ein Reagens, z. B. Essigsäure hinzusetzt, zeigen sich kleine glänzende Theilchen, die ungefähr ein Viertel oder Fünftel vom Durchmesser des Körperchens haben, jedoch durchaus in keiner Verbindung mit diesen stehen. Die kleinen Theilchen schwimmen ganz frei umher und zeigen molekulare Bewegungen. Es sind dies nichts andres als durch das Reagens präzipitirte Theilchen von Eiweiss oder Faserstoff, was man leicht dadurch beweisen kann, dass man zum *Liquor sanguinis*, oder selbst zum Serum, in dem durchaus weder Körperchen noch Theilchen zu sehen ist, irgend ein Reagens, wie z. B. Essigsäure, hinzusetzt, wo dann jene Partikelchen sich bald in grosser Menge zeigen. Wenn man *Liquor sanguinis* angewendet hat, so entstehen auch grössere Partikeln.

Diese Untersuchung in Betreff des Kernes hat indess durchaus keinen Bezug zu den farblosen Körperchen, welche sich in geringer Menge unter den rothen Körperchen im Blute zerstreut befinden, da es von diesen hinlänglich bekannt ist, dass sie nach Einwirkung von Essigsäure einen oder mehrere Kerne in ihrem Innern zeigen. In seinem Aufsatze über die Blutkörperchen sagt Barry, dass der Kern der rothen Körperchen nicht aus einer einzigen Masse, sondern aus mehreren Theilen bestehe. Was er indess als Blutkörperchen des Menschen nach dem Zusatze von Essigsäure bezeichnet, sind ganz entschieden nicht die rothen Körperchen, welche die Masse des Blutes bilden, sondern die ganz deutlichen farblosen, von denen wir so eben sprachen und unten ausführlicher behandeln werden.

*) Natürlich darf der zentrale Eindruck nicht mit dem Kern verwechselt werden.

Die rothen Körperchen sind, wie bekannt, äusserst geneigt, eine körnige Oberfläche anzunehmen, besonders im Umkreise, der alsdann perlförmig und eingekerbt erscheint. Nicht selten beobachtet man um den Mittelpunkt herum eine Perle, welche man für einen Kern ansehen kann, die aber keiner ist. Das granulirte Ansehen scheint von einer Zusammenziehung der inneren und einer Runzelung der äusseren Wandschichten herzurühren. Der Umstand, dass die so veränderten Körperchen einen geringern Durchmesser als gewöhnlich haben, unterstützt diese Ansicht. Das körnige oder maulbeerartige Ansehen kann auch durch einen Druck hervorgebracht werden, z. B. dadurch, dass die obere dünne Glasplatte genau auf die geringe Menge des zu untersuchenden Blutes gedrückt wird. Es kann auch leicht durch gewisse Reagentien hervorgerufen werden, z. B. durch eine Auflösung von Kochsalz, Oel u. s. w. In unsern Untersuchungen haben wir gewöhnlich einige körnige Körperchen nach der einen oder andern Seite des Gesichtsfeldes hin bemerkt; dies ist übrigens, wie ich glaube, der Verdunstung des flüssigen Theiles des Blutes an den Rändern der darüber liegenden Glasplatte zuzuschreiben, wodurch letztere enger auf das Blut hinuntergedrückt wird.

Der Uebergang in diesen Zustand scheint die Ursache des eben erwähnten maulbeerartigen Aussehens zu sein, welche Barry als fortschreitende Theilung der Blutscheiben in Kügelchen bezeichnet. Er betrachtet dieselbe als einen vitalen Prozess und meint, dass die so entstehenden Kügelchen die Grundlage zu neuen Blutkörperchen bilden. Wir haben schon gezeigt, dass Barry die farblosen Blutkörperchen fälschlich für die rothen hält, ja dass er endlich zersetzte und aus ihrer Lage gerissene rothe Blutkörperchen mit lebenden verwechselt, die sich einer progressiven Theilung unterziehen. Von dieser irrigen Ansicht befangen, beschreibt er den körnigen oder maulbeerartigen Zustand der rothen Blutkörperchen als eine höhere Stufe desjenigen, welche die farblosen und Lymphkörperchen des Blutes nach der Einwirkung von Essigsäure einnahmen.

Die rothen Körperchen sind kompressibel und elastisch, so dass sie, wie nur theilweise gefüllte Blasen, welche sie auch in der That sind, wenn man sie nur mässig drückt, leicht ihre Gestalt ändern, aber eben so schnell ihre ursprüngliche Form wieder

annehmen, sobald jener Druck aufhört. In Folge dieser Eigenthümlichkeit gleiten die Körperchen durch die Gefässe, indem sie mit grosser Leichtigkeit sich gegenseitig und gegen alle Hindernisse fügen. In einer Mischung von Blut und Eiter kann man diese Nachgiebigkeit der rothen Körperchen sehr entschieden wahrnehmen. So ziehen sie sich, um einen engen Kanal zu passiren, in einen Faden aus und erlangen, wenn sie frei geworden, unmittelbar darauf ihre ursprüngliche Gestalt wieder. Dieses Vermögen, verschiedene Gestalten anzunehmen, hängt von dem Grade der Anschwellung der rothen Körperchen ab, und diese wiederum von der Beschaffenheit der Flüssigkeit, in der sie suspendirt sind.

Barry beschreibt und zeichnet Körperchen, welche er in einer Flüssigkeit gefunden hat, die beinahe die Farbe des aus einem Abszess gewonnenen Blutes an sich trug. Die von Barry untersuchte Flüssigkeit war jedoch offenbar nichts anderes, als eine Mischung von Blut und Eiter, und die Veränderungen, welche die rothen Blutkörperchen in Folge der Einwirkung des Eiters eingehen, hat er fälschlich für eine Umbildung von Blutkörperchen in Eiterkügelchen gehalten. Gulliver beschreibt mit vieler Genauigkeit diese Veränderungen der Blutkörperchen, welche Barry so durchaus missverstanden hat.

Die schnellen und unablässigen Veränderungen der Blutkörperchen, von welchen Barry spricht, können darin allein ihren Grund haben, dass er die Anwälzung der unregelmässig geformten Blutkörperchen von der Fläche auf den Rand und vom Rande auf die Fläche nicht richtig gewürdigt hat.

2) Die farblosen Körperchen des Blutes. Die farblosen Körperchen sind ein wenig grösser als die rothen, sie erscheinen auf der Oberfläche fein gekörnt und brechen stark die Lichtstrahlen. Sie sind spezifisch leichter als die rothen Körperchen, weshalb sie, wenn ein kleiner Blutstropfen mit einer gleichen Quantität Wasser, Essigsäure u. s. w. gemischt wird, oben auf schwimmen und in einem andern Fokus als die rothen Körperchen gesehen werden; deshalb findet man sie auch in dem *Liquor sanguinis* schwebend, welcher in die Höhe steigt, wenn sich eine Speckhaut bilden soll. Obgleich die farblosen Körperchen in verhältnissmässig nur geringer Menge im Blute vorkommen, so sind sie dennoch hinreichend zahlreich, um zu zweien

und dreien auf einmal in einem kleinen Tropfen reinen, dünn ausgebreiteten Blutes bemerkt zu werden. In einem mit Wasser gemischten Blutstropfen werden sie vielleicht noch leichter und in grösserer Zahl gefunden, weil sie einerseits sich in einer andern Brennpunktsentfernung als die rothen Körperchen befinden, andererseits nicht wie die letzteren durch die Einwirkung des Wassers undeutlich gemacht werden.

a) Struktur. Durch Einwirkung von Essigsäure werden einzelne unter sich verbundene, kernartige Körperchen sichtbar, und die zarte Haut, welche die äussere Wand des Körperchens bildet, dehnt sich in hohem Grade aus, so dass der Durchmesser des Körperchens jetzt ungefähr nur ein Drittel oder noch mehr vergrössert wird, als der des rothen Körperchens.

3) Gerinnung des Blutes. Wenige Minuten nach seinem Austritt aus dem Körper gerinnt das Blut zu einer weichen, rothen, gallertartigen Masse, durch deren allmälige Zusammenziehung eine gelbliche Flüssigkeit nach und nach ausgepresst wird. Die feste und flüssige Materie nun, in welche sich so das Blut zersetzt, ist unter dem Namen *Crassamentum* oder *Serum* bekannt.

Crassamentum und *Serum*, in welche das Blut bei seiner Gerinnung zersetzt wird, sind (wohl zu merken) nicht mit den rothen Körperchen und dem *Liquor sanguinis*, als den Bestandtheilen des zirkulirenden Blutes identisch. Die beifolgende Tafel erörtert die Unterschiede zwischen den Bestandtheilen des lebenden und geronnenen Blutes.

Chemische Bestandtheile.

Lebendes Blut	*Liquor sanguinis*	Wasser	*Serum*	Geronnenes Blut
		verschiedene Salze		
		Fette		
		Extraktivstoffe		
		Eiweiss		
		Faserstoff	*Crassamentum*	
	Rothe Körperchen			

Die Gerinnung des Blutes wird durch das Festwerden des Faserstoffes bedingt, welcher sich im *Liquor sanguinis* flüssig befand. Die rothen Körperchen haben keinen positiven Antheil

an diesem Prozess, und obgleich sie im *Crassamentum* enthalten sind, machen sie doch keinen integrirenden Theil desselben aus. Dieses besteht wesentlich aus dem festgewordenen Faserstoff.

Am einfachsten beweist man die eben aufgestellte Behauptung dadurch, dass man eben gelassenes Blut mit einem Stäbchen umrührt oder schlägt. Dann nämlich setzt sich der festwerdende Faserstoff in Form einer weichen, elastischen, fibrösen Substanz um das Stäbchen, während die rothen Körperchen vollkommen und unverletzt im *Serum* zurückbleiben. Noch überzeugender, doch nicht so einfach, ist folgendes Verfahren. Man trennt durch künstliche Mittel den *Liquor sanguinis*, so lange er noch den aufgelösten Faserstoff enthält, von den rothen Körperchen. Den so gesonderten *Liquor sanguinis* kann man alsdann gerinnen und sich in *Serum* und farbloses *Crassamentum* zersetzen sehen.

Hewson's Methode, den *Liquor sanguinis* von den rothen Körperchen zu trennen, besteht darin, dass er die Gerinnung des Blutes verhütet, indem er es, während es aus der Vene fliesst, mit schwefelsaurem Natron mischt. „Die rothen Theilchen, sagt Hewson *), fallen rasch nieder und die Oberfläche der Mischung wird klar und farblos; nachdem man diese von den rothen Theilen abgegossen, erhält man eine Flüssigkeit, die gerinnbare Lymphe enthält, welche man koaguliren lassen und dann durch Zusatz von Wasser trennen kann.“ Noch verschiedenartige Salze besitzen die Eigenschaft das Blut flüssig zu erhalten, und lassen es nachher, durch Zusatz von Wasser, gerinnen. Einige Salze jedoch, obwohl sie das Blut flüssig erhalten, rauben gänzlich die spätere Gerinnungsfähigkeit. Die schönste und überzeugendste Methode ist die von Müller angegebene. Sie besteht darin, dass man Froschblut filtrirt. Der so erhaltene reine *Liquor sanguinis* gerinnt bald und zersetzt sich nach und nach in farbloses *Crassamentum* und Serum. Es muss jedoch bemerkt werden, dass das zum Filtrum gebrauchte Papier in seiner Textur weder so locker sein darf, dass es die Körperchen mit hindurch lässt, noch so fest, dass es das Durchfliessen des *Liquor san-*

*) *Experimental Inquieries* Thl. I enth. eine Untersuchung über die Eigenschaften des Blutes u. s. w. 2te Aufl. p. 12. London 1774.

guinis verlangsamt und so das Eintreten der Gerinnung begünstigt.

Ob nun die Gerinnung des Blutes von rein physikalischen Ursachen abhänge, oder ein durch die Einwirkung eines äusseren Reizes hervorgerufener Lebensprozess sei, oder endlich eine Folge des nachlassenden Wirkens der Lebenskraft bezeichne, darüber ist vielfach gestritten worden. Wir wollen es nicht versuchen, die grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit der einen oder der andern dieser Ansichten zu bestimmen, sondern fragen nur mit Henle*): warum gerinnt das in den Gefässen zirkulirende Blut nicht? Darauf könnte man vielleicht, und zwar genügend antworten, dass der *Liquor sanguinis*, indem er unablässig von den rothen Körperchen durchdrungen wird, ihr Produkt sei, und dass der gerinnbare Theil des Blutes, eben so schnell, wie er entstanden, wieder verschwinde. Wenn die hieraus entsprungene Ansicht richtig ist, so kann sie als ein Mittel zur Beantwortung der obigen Frage dienen.

Bildungsprozess der Speckhaut. Im gesunden Zustande des Blutes kann von Natur keine Trennung des *Liquor sanguinis* von den rothen Körperchen eintreten; in gewissen krankhaften Zuständen des Organismus aber, namentlich während der Entzündung, beginnt sie im Blute, bald nachdem es gelassen ist; der von den rothen Körperchen getrennte *Liquor sanguinis* sammelt sich auf der Oberfläche, und indem der in ihm enthaltene Faserstoff gerinnt, bildet sich jene wohlbekannte Speckhaut. Wenn in einem solchen Falle ein Theil des *Liquor sanguinis*, sobald er in hinreichender Menge in die Höhe gestiegen ist, mit einem Löffel entfernt wird, so wird man diesen nach kurzer Zeit gerinnen und sich in farbloses *Crassamentum* und *Serum* trennen sehen.

In dem *Liquor sanguinis*, welcher bei entzündetem Blute in die Höhe gestiegen, findet man eine grosse Anzahl farbloser Körperchen. Der Grund, warum jene farblosen Körperchen mit dem *Liquor sanguinis* in die Höhe steigen, liegt, wie ich glaube, in ihrem geringen spezifischen Gewichte und zugleich in der Anziehungskraft zum *Liquor sanguinis*, welcher die zu den rothen Körperchen bedeutend übersteigt. Ihre grosse Menge

*) Allgemeine Anatomie u. s. w. 1841.

scheint daher zu rühren, dass sämmtliche Körperchen dieser Art, die früher in der ganzen Menge des entzogenen Blutes zerstreut waren, jetzt in der nur geringen Quantität des in die Höhe steigenden *Liquor sanguinis* vereinigt sind. Ich stelle keineswegs in Abrede, dass die farblosen Körperchen im entzündeten Blute zahlreicher sein können, als im gesunden, die so eben erfolgte Auseinandersetzung macht es jedoch wahrscheinlich, dass ihre Quantität in der That früher überschätzt worden ist. Zur Unterstützung obiger Ansicht will ich noch bemerken, dass ich in meinen sämmtlichen Untersuchungen des Blutes, welches später eine Speckhaut bekam, durchaus keine grosse Vermehrung in der Zahl der farblosen Körperchen bemerken konnte.

Wenn der Faserstoff des *Liquor sanguinis* gerinnt, und sich eine Speckhaut bildet, so sind die farblosen Körperchen in den Fasern und kleinen Körnchen des festwerdenden Fibrins eingeschlossen. Eine solche unter dem Mikroskope untersuchte Speckhaut erscheint alsdann wie ein fibröses Gewebe mit eingestreuten gekörnten Körperchen.

Die irrige Meinung, dass das Zusammentreten der farblosen Körperchen im *Liquor sanguinis* die Bildung der Speckhaut begründe, ist zuerst von Addison, später von Barry aufgestellt worden. Man hat versucht, die Trennung des *Liquor sanguinis* von den Blutkörperchen im entzündeten Blute auf verschiedene Weise zu erklären. Eine sehr verbreitete Ansicht schreibt diese Trennung der langsameren Gerinnung des Blutes zu, wodurch den Blutkörperchen mehr Zeit verstattet ist sich zu senken. Um diese Ansicht zu widerlegen, bedarf es nur der Bemerkung, dass die Trennung des *Liquor sanguinis* von den Blutkörperchen oft in viel geringerer Zeit eintritt, als gesundes Blut zu seiner Gerinnung bedarf.

Ich will keineswegs läugnen, dass eine vermehrte spezifische Schwere der Blutkörperchen einigermaassen bei der Bildung der Speckhaut betheiligt ist, jedoch ist dieses Moment jedenfalls nur ein untergeordnetes, da sich in vielen Fällen (wie Schröder van der Kolk beobachtet hat) der Faserstoff in so dünnen Streifen ansammelt, dass man an ein Aufeinanderliegen verschiedener Schichten nicht denken kann; ausserdem haben in diesen Fällen die Speckhaut-Streifen ein buntes oder gesprenkeltes Ansehen, welches von den in ihnen enthaltenen Blutkörperchen bedingt wird.

Die Trennung des *Liquor sanguinis* von den Blutkörperchen, wie sie im gesunden Blute vorkömmt, das durch Beimischung eines Neutralsalzes flüssig erhalten worden, und welche allerdings auf einer Senkung der Blutskörperchen zu beruhen scheint, giebt keine Erläuterung für das Zustandekommen der Speckhaut im entzündlichen Blute, da der erstgenannte Prozess viel langsamer erfolgt, als der letztere. Durch die Einwirkung des Neutralsalzes werden die Blutkörperchen kontrahirt und spezifisch schwerer gemacht; gleichzeitig erhält aber auch der *Liquor sanguinis* durch das in ihm aufgelöste Salz ein grösseres spezifisches Gewicht. Dass dasselbe durch Beimischung eines Neutralsalzes im *Serum* verhältnissmässig stärker vermehrt sei, geht aus folgendem Experimente hervor: Fügt man zu einer Mischung von Serum und Blutkörperchen schwefelsaures Natron und vergleicht sie mit einer andern ähnlichen Mischung, zu der aber kein Neutralsalz gekommen, so wird man finden, dass in der letzteren die Blutkörperchen sich viel schneller und vollständiger senken, als in der ersteren. Erwähnung verdient hier auch noch folgender Versuch: Ich machte zwei Mischungen von Blutkörperchen und Serum, die erste von Blut ohne, die andere von Blut mit sehr dicker Speckhaut; in der letzteren senkten sich die Körperchen schneller als in der ersteren, obgleich weniger schnell als die Trennung der Blutkörperchen vom *Liquor sanguinis* bei der Bildung der Speckhaut stattgefunden hat.

Hewson kam durch seine Untersuchungen zu dem Resultate, dass der Bildung der Speckhaut noch ein anderes Moment zu Grunde liegen müsse, als verminderte Gerinnungsfähigkeit des Blutes. Er glaubte, dass dieser Prozess wahrscheinlicherweise einzig und allein von einer Veränderung der gerinnbaren Lymphe abhinge, welche im entzündeten Blute verdünnt und spezifisch leichter sei und somit den Blutkörperchen eine schnellere Senkung gestatte. Eine ähnliche Ansicht ward von John Davy ausgesprochen. Gegen diese Annahme ist Folgendes zu bemerken: Allerdings erscheint das entzündliche Blut dünner als das normale, dies rührt aber nicht von einer verringerten Konsistenz der gerinnbaren Lymphe, oder, was dasselbe sagen will, des *Liquor sanguinis* her, sondern von einer verminderten Anzahl der Blutkörperchen. Jedenfalls ist der *Liquor sanguinis* des entzündeten Blutes nicht minder viszid, als der des normalen,

und man kann, abgesehen von Davy's Behauptung, dass kein nothwendiger Zusammenhang zwischen der Faserstoffmenge des Blutes, und seiner Tendenz zur Speckhautbildung bestehe, mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass dasjenige Blut, auf welchem sich entschiedene Speckhaut bildet, mehr Faserstoff enthält, als das gesunde. Somit erscheinen die von Hewson und Davy ausgesprochenen Meinungen unhaltbar, mit Ausnahme einzelner Fälle, in denen das Blut in der That durch Verminderung des Faserstoffgehaltes ungewöhnlich dünn erscheint, und wo sich die Blutkörperchen mit grosser Leichtigkeit senken; der auf der Oberfläche zurückbleibende *Liquor sanguinis* bildet bei der Gerinnung keine konsistente Speckhaut, sondern lediglich einzelne Faserstoffflocken, welche im Serum suspendirt erscheinen.

Dasjenige Blut, in welchem sich eine vollständige Speckhaut bildet, zeigt nicht blos eine Vermehrung des Faserstoffgehaltes, sondern des *Liquor sanguinis* im Allgemeinen, und eine Verminderung der Blutkörperchen. Diese relativ grössere Menge des *Liquor sanguinis* mit vermehrtem Faserstoffgehalte ist ohne Zweifel eine sehr wichtige Bedingung für das Zustandekommen der Speckhaut, zu deren Entwickelung sie jedoch, nicht wie man vermuthet hat, dadurch beiträgt, dass sie die Senkung der Blutkörperchen begünstigt.

Alison ist der Meinung, dass die Bildung der Speckhaut von einer ungewöhnlichen Neigung zur Absonderung zwischen Faserstoff und Blutkörperchen abhänge, lässt es aber unentschieden, ob diese Meinung in einem vermehrten Adhäsionsverhältnisse beider Stoffe in sich selbst, oder in einer eigenthümlichen Abstossung zwischen beiden bestehe. Ich will im Verlaufe dieser Abhandlung zeigen, dass eine gesteigerte Aggregation der Blutkörperchen allein zur Speckhautbildung führen kann; vermehrte Adhäsion in den Faserstofftheilen kann nur zu einer schnelleren Gerinnung und zur Bildung eines festeren Koagulums Anlass geben. Ausserdem findet, wo die Formation einer Speckhaut erfolgte, schon eine deutlich sichtbare Trennung des *Liquor sanguinis* von den Blutkörperchen statt, bevor noch irgend eine Aggregation der Faserstofftheilchen sich kund giebt. Was die oben angeregte Repulsion zwischen Faserstoff und Blutkörperchen betrifft, so soll diese Frage später nähere Erörterung finden.

Die genaueren Einzelheiten des Prozesses, welcher der Bildung der Speckhaut zu Grunde liegt, wurden in neuerer Zeit vorzugsweise von Hermann Nasse, Wagner und Henle einer speziellen Prüfung unterworfen. Ehe wir auf die Resultate dieser und meiner eigenen Untersuchungen eingehen, müssen wir auch unsere Aufmerksamkeit auf einige Erscheinungen lenken, welche das frisch gelassene, gesunde Blut unter dem Mikroskope darbietet. Wird ein Tropfen solchen Blutes durch eine sanft darüber gelegte Glasplatte zu einer dünnen Lage ausgebreitet und ohne Verzug der mikroskopischen Untersuchung unterworfen, so sieht man die Blutkörperchen im *Liquor sanguinis* ohne Trennung umhergestreut; nach einer halben Minute aber wälzen sie sich um ihre eigene Axe und stellen sich, indem sie sich nahe an einander legen, auf die Ränder. Auf diese Weise nehmen sie, gleich Geldrollen geordnet, weniger Raum ein, als in ihrer vorherigen unregelmässigen Zerstreuung. In Folge dessen erscheinen jetzt auf dem Gesichtsfelde, welches vorher an allen Stellen Blutkörperchen wahrnehmen liess, Räume, die nichts als *Liquor sanguinis* enthalten, indem nur hin und wieder ein vereinzeltes rothes oder farbloses Körperchen schwimmt. Diese Räume stellen scheinbar die Maschen eines unregelmässigen Netzwerkes dar, welches durch die Rollen der Blutkörperchen gebildet wird. Wenn sich die rothen Körperchen rollenförmig zusammenfügen, so sieht man hin und wieder eines derselben vereinzelt bleiben; die farblosen Körperchen aber bleiben immer isolirt und zeigen nicht die geringste Anziehung gegen die rothen Körper. Nachdem die Blutkörperchen eine bis zwei Minuten zusammengefügt waren, zeigt sich gewöhnlich ein Zerfallen der Rollen und eine grössere oder geringere Ablösung der Körperchen von einander.

Die eben angedeutete netzförmige Ordnung der Rollen zeigt sich nur dann, wenn der Blutstropfen nach der oben angegebenen Weise zu einer dünnen Lage ausgebreitet ist. Wo die Beobachtung nicht in dieser Art stattfindet, erscheinen die Rollen nach jeder Richtung hin, und bilden so ein spongiöses Gefüge, in dessen Zwischenräumen der *Liquor sanguinis* enthalten ist. Untersucht man eine grössere Blutquantität während der Gerinnung mit unbewaffnetem Auge, so erscheint auf der Oberfläche ein opalisirendes Gebilde, dessen rother, moosartiger

Theil durch aneinander gefügte Blutkörperchen, dessen durchsichtige Zwischenräume durch den *Liquor sang*. dargestellt werden.

Welcher Art nun ist die Kraft, durch die jene gegenseitige Annäherung der Blutkörperchen und ihre Zusammenfügung zu Rollen bedingt wird?

Man hat die Repulsion zwischen *Liquor sanguinis* und Blutkörperchen auf ein ähnliches Prinzip bezogen, als die Trennung zwischen öligen Flüssigkeiten und Wasser. Läge aber nur eine solche Kraft zu Grunde, so könnten die Blutkörperchen sich nur in einer unregelmässigen Masse anhäufen, statt jenes ordnungsmässige Gefüge anzunehmen, auch würden sie sich späterhin nicht wieder von einander lösen und durch den *Liquor sanguinis* zerstreuen.

Aus einer genauen Erwägung der angeführten Thatsachen kommen wir zu der Schlussfolge, dass die Kraft, welche die gegenseitige Annäherung der Blutkörperchen und ihre Zusammenfügung in Rollen bedingt, in einer besondern Anziehung der Blutkörperchen gegen einander, und in einem Mangel an Anziehung, oder auch in einer wirklichen Abstossung dieser Körperchen gegen den *Liquor sanguinis* ihren Grund habe. Ob diese Kraft eine vitale oder physikalische sei, das zu untersuchen liegt ausser unserem Kreise. Es verdient jedoch Erwähnung, dass die Lebhaftigkeit dieser Anziehung von dem vitalen Zustande der Körperchen einerseits, und von dem Mischungsverhältnisse der Flüssigkeit, in der sie suspendirt sind, andrerseits in hohem Grade modifizirt sein kann.

Die Bedingung, welche bei der Bildung der Speckhaut die Trennung des *Liquor sanguinis* von den Blutkörperchen bewirkt, ist, wie Nasse zuerst gezeigt hat, nur eine Steigerung jener natürlichen Anlage der Blutkörperchen, sich an einander zu fügen.

In demjenigen Zustande des Blutes, in welchem die Speckhaut erscheint, waltet also neben jener quantitativen Verminderung der Blutkörperchen auch eine erhöhte Neigung derselben ob, sich in Rollen zusammenzufügen und ein schwammartiges Gebilde darzustellen. Auf diese Weise werden die Körperchen enger an einander geschlossen und der *Liquor sanguinis*, welcher in verhältnissmässig grösserer Menge vorhanden ist, wird wie aus einem Schwamme ausgepresst und sammelt sich natürlich an der Oberfläche an, während die Körperchen leicht zu Boden sinken,

da sie nicht bloss spezifisch schwerer sind als gewöhnlich, sondern auch fester an einander geschlossen.

Als Erläuterung der hier vorgetragenen Ansicht stelle man sich folgendes Bild vor: Ein Schwamm in geschmolzenes Talg getaucht und mit der Fähigkeit begabt, durch eine ihm innewohnende Kraft statt durch eine äussere zusammengezogen zu werden; der Schwamm stellt hierbei die zusammengefügten Körperchen, das Talg den *Liquor sanguinis* vor. Wird nun, bevor das Gerinnen des Talges eintritt, der Schwamm nicht zusammengezogen, so wird das Talg vollständig in den Maschen des letzteren enthalten sein, obgleich wahrscheinlich nahe der Oberfläche in grösserer Quantität, als innerlich. Ganz so verhält es sich mit dem Blutkuchen des gesunden Blutes; das durch die Rollen der Blutkörperchen gebildete Schwammgefüge wird, bevor die Gerinnung des *Liquor sanguinis* eintritt, nicht stark kontrahirt, daher findet sich der geronnene Faserstoff durch alle Maschen zerstreut, jedoch nach der Oberfläche hin in grösserer Quantität, weshalb hier der Blutkuchen fester ist, als in der Tiefe. Wenn hingegen vor der Gerinnung des geschmolzenen Talges der Schwamm zusammengezogen wird, so muss eine grössere oder geringere Menge der Talgmasse austreten, sich oberhalb des kontrahirten Schwammes ansammeln, und dort eine mehr oder minder dicke Schicht bilden. In dieser Weise etwa geschieht die Bildung der Speckhaut; das Schwammgefüge der Blutkörperchen wird so sehr kontrahirt, dass der *Liquor sanguinis* in bedeutender Quantität ausgepresst wird und später zur Speckhaut gerinnt. In der Tiefe des Schwammgefüges bleibt nur sehr wenig Faserstoff zurück, weshalb nach der Gerinnung der untere Theil des Blutkuchens weich und leicht zerbrechlich erscheint.

In den folgenden Fällen wollen wir versuchen, den genaueren Prozess, welcher zur Speckhautbildung führt, darzustellen.

Erster Fall. Blut durch Venäsektion von einem jungen Manne entleert, der an *Pericarditis* litt. Während der Zeit, in welcher ein kleiner Blutstropfen unter das Mikroskop gebracht wurde, waren die Blutkörperchen bereits zu Rollen zusammengegangen und diese zu einem Netzwerk geordnet worden, dessen Maschen nichts als *Liquor sanguinis* enthielten. Das Auseinanderfallen der Rollen trat früher ein, als bei gesundem Blute, jedoch lösten sich nicht alle Körperchen von einander, sondern

bildeten isolirte Massen. Die einzelnen Körperchen erschienen dünner als gewöhnlich, ob dies durch eine wirkliche Volumenverminderung bedingt war, oder durch ihre enge Aggregation an einander, kann nicht entschieden werden, da die Zusammenfügung in Rollen bereits vor dem Beginne der mikroskopischen Untersuchung stattgefunden hatte und somit kein einzelnes Körperchen beobachtet werden konnte. Das übrige Blut derselben Venäsektion ward in einem Glase aufgefangen; es sammelte sich bald auf der Oberfläche eine starke Schicht *Liquor sanguinis* an, welche einige Zeit hindurch flüssig blieb, darauf gerann und eine dicke Speckhaut bildete.

Zweiter Fall. Blut von einem achtzehnjährigen Manne, der an *Peritonitis* litt. Noch während der Venäsektion wurde ein kleiner Blutstropfen unter das Mikroskop gebracht und ohne Verzug untersucht. Es zeigte sich schon das Rollengefüge mit grossen Zwischenräumen, die *Liquor sanguinis* enthielten. Die Blutkörperchen erschienen dünner und weicher als gewöhnlich und wie zusammengeschmolzen. Bald erfolgte das Auf- und Abwogen der Rollen, ihr Zerreissen an einzelnen Stellen und ihre Ansammlung in Häufchen. Eine kleine Quantität Blut zur dünnen Lage ausgebreitet, zeigte dem unbewaffneten Auge sehr deutlich jenes von Schröder van der Kolk beschriebene gesprenkelte Ansehen. Die Bildung der Speckhaut trat nach wenigen Minuten ein.

Dritter Fall. Blut von einer Frau im letzten Schwangerschaftsmonat. Schnell eintretende Aggregation der Blutkügelchen, grosse Zwischenräume mit *Liquor sang.*, Bildung einer Speckhaut.

Vierter Fall. Blut von einem Mann, der seit zwei Tagen an Pneumonie gelitten. Die Blutkörperchen fügten sich sehr schnell an einander und bildeten hier und da eng aggregirte rollenförmige Massen, die durch grosse Zwischenräume geschieden waren. Die Querlinien zwischen den einzelnen Blutkörperchen waren sehr undeutlich, die Bildung der Speckhaut erfolgte schnell und in hohem Grade.

In den hier angeführten Beobachtungen, so wie in zahlreichen anderen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, stellten sich übereinstimmend folgende Resultate heraus: verminderte Anzahl der Blutkörperchen, gesteigerte Quantität des *Liquor sanguinis*, schnellere und engere Aneinanderfügung der Blutkörperchen zu Rollen und dieser zu anderweitigen Gebilden mit grossen Zwi-

schenräumen, in denen *Liquor sanguinis* enthalten. Die Blutkörperchen erschienen dünner und weicher als gewöhnlich, an ihrer Oberfläche oft wie klebrig und zusammengeschmolzen. Alle diese Zustände standen in geradem Verhältnisse mit der Dicke und Festigkeit der Speckhaut und dem Grade, in welchem die Oberfläche des Blutes becherförmig kontrahirt war.

Verminderung der Blutkörperchen und gesteigerte Quantität des an Faserstoff reicheren *Liquor sanguinis* sind Umstände, welche, wie wir mit Bestimmtheit wissen, im entzündlichen Blute vorkommen. Die schnellere und engere Aneinanderfügung der Blutkörperchen zu Rollen, und das Zusammentreten dieser letzteren zu netzartigen Massen, wodurch sich dasjenige Blut, welches eine Speckhaut bildet, charakterisirt, ist nur eine Steigerung der auch im gehenden Blute obwaltenden Attraktionsfähigkeit. Es frägt sich demnächst, ob die vermehrte Quantität des Faserstoffes im *Liquor sanguinis* als etwas mehr, denn als ein accidenteller Zustand betrachtet werden dürfe. Dass der Faserstoff im gesunden Zustande keinen wesentlichen Einfluss auf die gegenseitige Annäherung der Blutkörperchen übe, geht daraus hervor, dass die Aggregation zu Rollen auch im Serum stattfindet, wenn der Faserstoff durch Gerinnung oder Schlagen entfernt worden. Die erhöhte Fähigkeit zur Aggregation scheint jedoch mit der gesteigerten Faserstoffmenge in einiger Beziehung zu stehen, da die Blutkörperchen im gesunden Blute sich viel schneller aggregiren, wenn man sie mit *Liquor sanguinis* aus entzündlichem Blute versetzt.

Nach diesen Untersuchungen besteht also der Prozess, welcher zur Trennung zwischen *Liquor sanguinis* und Blutkörperchen, und somit zur Bildung der Speckhaut Anlass giebt, lediglich in einer Steigerung der Aggregationsfähigkeit, die zwischen den Blutkörperchen obwaltet; es werden dadurch diese letzteren zu Rollen und demnächst zu einem netzartigen Gebilde zusammengefügt, aus dem der *Liquor sanguinis* gewissermaassen ausgepresst wird, sich an der Oberfläche ansammelt und zur Speckhaut gerinnt.

Aus diesen Untersuchungen lässt sich ein wichtiger praktischer Vortheil ziehen: man kann nämlich aus der kleinsten Blutquantität (etwa so viel, wie man durch einen Stecknadelstich erhält) urtheilen, ob das Blut entzündlich sei oder nicht, indem man es der mikroskopischen Untersuchung unterwirft.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ancell, Henry

Vorlesungen über die Physiologie und Pathologie des Blutes und der andern animalischen Flüssigkeiten geh. 1839 u. 1840 in d. Anatom. Schule am St. Georg's Hospitale in London

Leipzig 1844

Bamberg, Staatsbibliothek -- Physiol.o.92
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11764095-7